



INEOS E&P A/S


Projektets titel / facilitetsnavn:

Hejre Udviklingsprojekt

Dokumentets titel:


Miljøkonsekvensrapport – Hejre tie-back til Syd Arne

5	30-01-2026	Update 2026	IFU	NIRAS, INEOS	INEOS	INEOS
4	28-01-2026	Update 2026	IFU	NIRAS, INEOS	INEOS	INEOS
3	11-Jul-2023	Issued for Use	IFU	AJCL, KILR COWI	LBHN	LBHN
2	16-Jun-2023	Issued for Use	IFU	AJCL, KILR COWI	LBHN	LBHN
1	09-Jan-2023	Re-Issued for Use	IFU	AJCL, KILR COWI	LBHN	LBHN
0	07-Sep-2022	Issued for Use	IFU	AJCL, KILR COWI	LBHN	LBHN
Rev.	Revision Date (dd-mmm- yyyy)	Reason for issue	Prepared by	Verified by	Approved by	
			Supplier Name			
			Supplier Project No			
			Supplier Doc. No.			
System No: N/A		Area Code: N/A	Project No: N/A		Denominator: N/A	
PO No:		Contract No: N/A				Page: 1 of 263
Document No.: HEA-GEN-SA-REP-0005						

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	2 af 263

Indholdsfortegnelse

1.	Ikke-teknisk resumé	7
1.1	Projektet.....	7
1.2	Alternative koncepter til udvikling af Hejre-feltet	9
1.3	Eksisterende miljø	10
1.4	Vurdering af påvirkninger og miljørisici.....	12
1.5	Socioøkonomiske påvirkninger	20
1.6	Kumulative virkninger	20
1.7	Grænseoverskridende påvirkninger	21
1.8	Natura 2000-områder	21
1.9	Bilag IV-arter	21
1.10	Havstrategidirektivet	21
1.11	Overvågningsprogram	23
1.12	Projektdesign og påvirkningsreduktion.....	23
2.	Introduktion	25
2.1	Hejre-feltet.....	25
2.2	Oprindelig Hejre-udviklingskoncept.....	26
2.3	Konceptet for Hejre tie-back til Syd Arne.....	30
2.4	Omfang af miljøkonsekvensvurderingen	30
2.5	Tidsplan	32
2.6	Forkortelser	33
3.	National og international lovgivning.....	35
3.1	Miljøkonsekvensvurdering	35
3.2	Beskyttelse af det marine miljø	35
3.3	Offshore sikkerhed	37
3.4	Affald.....	37
3.5	Natura 2000-områder og beskyttede arter.....	37
3.6	Espoo-konventionen	38
3.7	OSPAR-konventionen.....	38
3.8	Energi og klima.....	39

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	3 af 263


3.9	Havstrategiloven.....	40
3.10	Danmarks havplan.....	42
3.11	Dekommisionering.....	43
4.	Alternative koncepter	45
4.1	0-alternativ	46
4.2	Enkeltstående koncepter	47
4.3	Tie-back-koncepter	49
5.	Teknisk beskrivelse af Hejre tie-back til Syd Arne konceptet	51
5.1	Felt beskrivelse	51
5.2	Projektoversigt.....	53
5.3	Eksisterende installationer	54
5.4	Konstruktion og installation	56
5.5	Driftsfase	68
5.6	Afviklingsfasen/Dekommissionering	75
5.7	Affald og affaldshåndtering	80
6.	Beskrivelse af det eksisterende miljø.....	83
6.1	Bathymetri	83
6.2	Hydrografiske forhold.....	83
6.3	Vandkvalitet.....	84
6.4	Havbund.....	85
6.5	Økologiske forhold.....	95
6.6	Fisk	97
6.7	Fugle.....	106
6.8	Havpattedyr.....	109
6.9	Beskyttede områder	111
6.10	Menneskelig aktivitet	114
7.	Metode	122
7.1	Metode til vurdering af miljømæssig konsekvens og risiko.....	122
8.	Miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i anlægsfasen	125

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	4 af 263


8.1	Potentielle påvirkninger	125
8.2	Påvirkninger af perforering og rensning af Legacy-brønde og reetablering af cementprop i HA-5	126
8.3	Påvirkninger af nedlægning af rørledninger	127
8.4	Påvirkninger af luftemissioner	132
8.5	Påvirkninger af undervandsstøj.....	136
8.6	Påvirkninger af luftbåren støj og kunstigt lys	150
8.7	Affaldets påvirkning	151
8.8	Påvirkning på kulturarven	151
8.9	Påvirkninger på hydrografi	152
9.	Miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i driftsfasen.....	153
9.1	Potentielle påvirkninger	153
9.2	Påvirkninger af platform, topside og rørledningerne	154
9.3	Påvirkning af planlagte udledninger fra Hejre	154
9.4	Påvirkninger af planlagte udledninger fra Syd Arne	155
9.5	Virkningerne af luftemissioner fra Hejre i driftsfasen	156
9.6	Påvirkninger fra affald.....	157
9.7	Påvirkninger fra undervandsstøj i produktionsfasen	157
9.8	Påvirkninger af luftbåren støj og lys i produktionsfasen	159
10.	Miljøpåvirkninger fra planlagte aktiviteter under afvikling	159
10.1	Potentielle påvirkninger	159
10.2	Påvirkninger fra udledninger til havet	160
10.3	Påvirkninger fra emissioner til luften.....	162
10.4	Affaldets påvirkninger	164
10.5	Påvirkninger fra støj og lysudsendelse	164
10.6	Påvirkninger fra undervandsstøj.....	165
11.	Miljøpåvirkning af utilsigtede olie- og kemikalieudslip.....	167
11.1	Miljøpåvirkninger af et olieudslip under en blowout-hændelse	167
11.2	Miljøpåvirkninger af gas udledt under et blowout	183
11.3	Miljøpåvirkning af rørledningsbrud	184
11.4	Olieudslipsberedskabsplan	189

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	5 af 263

11.5	Vurdering af risiko for utilsigtede udslip	192
12.	Miljørisiko ved ikke-hjemmehørende arter	193
13.	Socioøkonomisk vurdering	194
13.1	Metode	194
13.2	Omfang	194
13.3	Betydningen af den kommercielle fiskeri- og turismeindustri i dag	194
13.4	Afledte konsekvenser af miljøpåvirkninger	198
13.5	Andre konsekvenser	199
14.	Vurdering af kumulative påvirkninger	201
14.1	Kumulative påvirkninger af offshore energirelaterede aktiviteter	202
15.	Grænseoverskridende virkninger	206
16.	Natura-2000 vurdering	207
16.1	Potentielle påvirkninger	207
16.2	Formål og procedurer	207
16.3	Natura 2000-områder og eksisterende forhold	208
16.4	SAC DE 1003-301 Doggerbanke	208
16.5	SAC NL 2008-001 Doggerbanke	212
16.6	SAC UK0030352 Doggerbank	213
16.7	Potentielle påvirkninger	214
16.8	Konklusion	216
17.	Dansk Havstrategi II	217
17.1	Potentiale for påvirkninger	217
18.	Overvågningsprogram	236
18.1	Miljøovervågningsprogram - Produktions- og boreaktiviteter	236
18.2	Vurdering af miljørisiko ved udledning til havet	236
18.3	Havbundsovervågning	238
19.	Projektdesign og afværge	239
19.1	Generelle driftsforanstaltninger	239

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	6 af 263

19.2 QHSE Politik	239
19.3 Design og driftsoptimering	239
19.4 Udledninger til havet.....	240
19.5 Udslip til luften.....	240
19.6 Undervandsstøj	241
19.7 Ikke-hjemmehørende arter.....	241
19.8 Påvirkningsreduktion	241
20. Datakvalitet og begrænsninger.....	242
20.1 Det omgivende miljø.....	242
20.2 Miljøvurdering af emissioner til luften	243
20.3 Miljøvurdering af planlagte udledninger.....	243
20.4 Miljøvurdering af utilsigtede udledninger	245
20.5 Miljøvurdering af lægning af rørledning, støj og lys.....	245
20.6 Socioøkonomiske vurderinger.....	245
20.7 Kumulative virkninger	245
21. Referencer	246

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	7 af 263

1. Ikke-teknisk resumé

INEOS E&P A/S (herefter INEOS) planlægger at udvikle Hejre-feltet i den centrale del af den danske Nordsø. Som en del af myndighedernes godkendelse af udviklingsplanerne er der blevet lavet en miljøkonsekvensrapport (MKR) af projektet. Miljøkonsekvensrapporten er en miljøvurdering, der har til formål at beskrive projektet, dets påvirkning på det omkringliggende miljø og de foranstaltninger, der træffes for at forebygge og reducere påvirkningerne. Dette ikke-tekniske resumé opsummerer hovedpunkterne i miljøvurderingen. Den fulde miljøvurdering er dokumenteret i de efterfølgende kapitler i denne rapport.

Hejre-feltet ligger i licens 5/98 i den centrale del af den danske Nordsø, cirka 300 km fra den danske vestkyst og tæt på den norske grænse. Se placeringen af Hejre på kortet nedenfor (Figur 1-1). Olien og gassen i Hejre-reservoiret ligger i et geologisk lag bestående af sandsten på cirka fem kilometers dybde. På grund af dybden er feltet et såkaldt HPHT-felt, dvs. et felt, hvor olie og gas er højt tryk og høj temperatur. Dette adskiller sig fra andre danske olie- og gasfelter, men HPHT-felter er velkendte i andre dele af Nordsøen.

Udviklingen af Hejre-feltet startede i 2011 med indsendelsen af den oprindelige udviklingsplan og miljøvurdering for boring af op til 12 brønde og en selvstændig platform med beboelsesfaciliteter og behandling og eksport af olie og gas. Platformens fundament blev installeret i 2014, og boring af fem brønde fandt sted i perioden fra 2014 til 2016. Olie blev bekræftet i tre af brøndene.

Det oprindelige projekt blev stoppet i 2016, da de tidligere ejere af Hejre-feltet, DONG E&P og Bayerngas, annullerede kontrakten med leverandørkonsortiet for platform produktionsmodulet. Siden INEOS E&P A/S overtog DONG E&P ultimo 2017, er forskellige løsninger til udvikling af Hejre-feltet blevet undersøgt.

Det udviklingskoncept, der præsenteres i denne rapport, Hejre tie-back til Syd Arne, omfatter installation af et nyt ubemandet topside-modul, hvor det eksisterende Hejre fundament anvendes, og hvor produktionen føres via en ny rørledning til Syd Arne-platformen til behandling og yderligere eksport derfra. Konceptet vil dermed i høj grad bygge på allerede eksisterende elementer (dvs. Hejre-fundamentet, de 3 Hejre HPHT-brønde og Syd Arne-installationerne).

Denne miljøkonsekvensrapport vurderer de miljømæssige påvirkninger af alle elementer og aktiviteter relateret til udviklingsprojektet. Da udviklingsprojektet 'Hejre tie-back til Syd Arne' strækker sig ud over aktiviteterne vurderet i den oprindelige Hejre miljøvurdering fra 2011, anses det for at være en ændring af et projekt omfattet af punkt 29 a i Bilag 1 til Lov nr. 4 af 03/01/2023 om miljøvurdering af planer, programmer og specifikke projekter (VVM):

- 29) Enhver ændring eller udvidelse af projekter, der er opført i dette bilag, såfremt en sådan ændring eller udvidelse i sig selv opfylder de eventuelle tærskelværdier, der er fastsat i dette bilag.

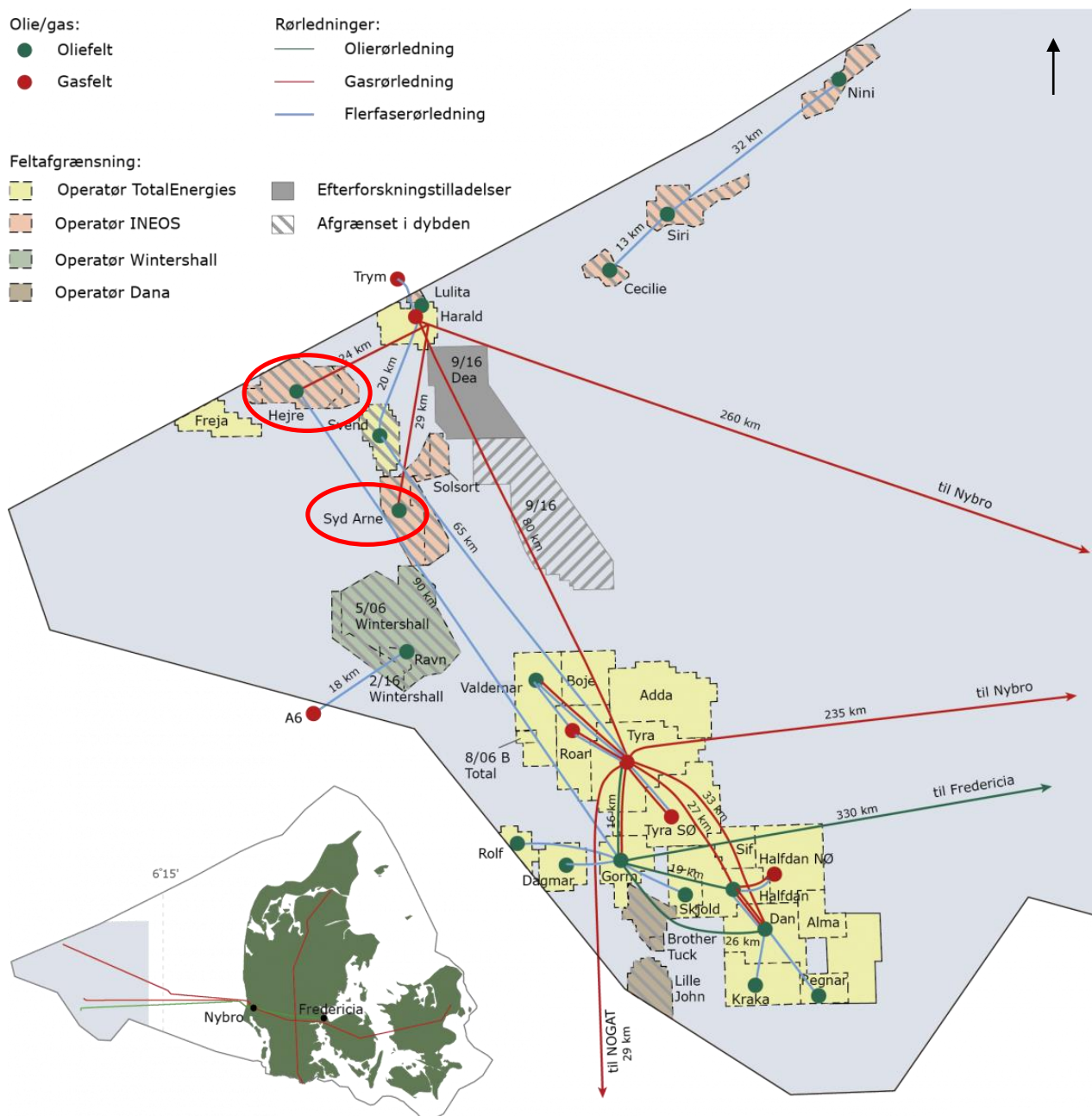
Rapporten dækker også en screening af projektets potentielle påvirkninger på Natura 2000-områder og på bilag IV-arter i henhold til bekendtgørelsen om administration af internationale naturbeskyttelsesområder (BEK nr. 846 af 26/06/2024) og en vurdering af virkningerne på miljømålene i henhold til havstrategi-loven (LBK nr. 123 af 01/02/2024).

1.1 Projektet

Evalueringen af udviklingskonceptet er baseret på studier af projektøkonomi, teknisk gennemførlighed samt arbejdsmiljø, sikkerhed og miljø, bæredygtig udvikling og forretningsbetingelser. Det valgte Hejre tie-back til Syd Arne-udviklingskoncept omfatter en ubemandet topside på Hejre, der vil blive styret fra Syd Arne. En ny 33 km isoleret multifase rørledning vil blive installeret mellem Hejre og Syd Arne, hvor produktionen fra Hejre vil blive behandlet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	8 af 263

Hejre-olien vil blive produceret til Syd Arnes lagertank på havbunden (kaldet *Gravity Based Struktur* (GBS)), hvor den vil blive midlertidigt opbevaret, før den eksporteres med tankskib via det eksisterende Syd Arne olie udleveringssystem. Gas vil blive eksporteret gennem den eksisterende Syd Arne rørledning til Nybro Gashandlingsanlæg. For at sikre, at eksportgas fra Syd Arne overholder specifikationerne, der kræves af Nybro gasanlægget, vil de tunge gaskomponenter, de såkaldte flydende naturgasser (NGL'er), fra Hejre blive injiceret i Syd Arne-reservoiret og blive der.



Figur 1-1 Placeringen af Hejre-feltet, Syd Arne og infrastrukturen i den danske sektor af Nordsøen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	9 af 263

Hejre tie-back til Syd Arne-projektet omfatter følgende aktiviteter, der er nødvendige for genudviklingen, drift og afviklingen af Hejre-feltet:


- Konstruktion og installation af en ny ubemandet topside og en ny befæstet riser (lodret forbindelse mellem multifase rørledningen på havbunden og rørsystemet på platformen) på Hejre. Dette inkluderer også mindre ændringer af den eksisterende Hejre-jacket for at fjerne midlertidige elementer fra den oprindelige installation i 2014 og tilslutning mellem Hejre forborings-brøndmodul installeret i 2014 og den nye topside.
- De 3 eksisterende Hejre HPHT-brønde vil blive åbnet til reservoir og gjort klar til produktion (såkaldt perforering og oprensning). En af brøndene, der ikke vil blive brugt til produktion (HA-5) kræver reetablering af cementprop. Dette arbejde vil blive udført af en borerig.
- Mindre ændringer vil finde sted på Syd Arne Borehoved Platform Øst (WHPE) for at gøre platformen klar til at modtage brøndvæsker fra Hejre. Dette inkluderer installation af nyt udstyr som pumper, og også en ny caisson med riser og strømkabel. En caisson er en stor lodret rørkonstruktion, der beskytter udstyret inde fra eksterne påvirkninger.
- Der vil forekomme mindre ændringer på Syd Arne hovedplatformen, herunder fjernelse af forældet procesudstyr og installation af nyt udstyr, f.eks. pumper.
- Lægning og idriftsættelse af en ny 33 km 10" eller 12" multifase rørledning og et fiber optisk strømkabel mellem Hejre og Syd Arne. Der vil blive udført ROV forundersøgelse af rørledningsruten før installationen og inspektion efter installation af rørledning og kabel.
- Produktion af olie og gas fra Hejre brøndene, behandling af brøndvæsker på Syd Arne, og drift og vedligehold af multifase rørledning og strømkabel, Hejre platformen og brøndene i 20 år.
- Afvikling (Plug and Abandonment (P&A)) af Hejre brøndene, nedtagning af Hejre platformen og jacket, tømning af Hejre-Syd Arne rørledning og forberedelse til in situ bortskaffelse under havbunden, hvis tilladt af myndighederne. Hvis der ikke gives tilladelse, vil rørledning og kabel blive fjernet og bortskaffet på land.

Forventet opstart af offshore rørledning-nedlægningsarbejde er i Q2 2028, og tilslutning af rørledning, installation af den nye Hejre-topside, ændringer på Syd Arne samt perforering og klargøring af Hejre-brøndene forventes at finde sted i Q2 til Q4 2028 . Første olie forventes i Q4 2028.

1.2 Alternative koncepter til udvikling af Hejre-feltet

Siden 2016, efter afslutning af det oprindelige Hejre-udviklingsprojekt, er der blevet overvejet fem andre hovedalternativer til genudvikling af Hejre-feltet, men afvist af tekniske og/eller økonomiske årsager.

- Process-, Utility- og Boligkvarter Topsider. Ny selvstændig proces-, utility- og boligkvarter på Hejre til forarbejdning af Hejre-produktionen og brug af eksisterende Hejre-jacket, forborende enhed og eksportruer. Dette inkluderede muligheden for en fællesudvikling af den nærliggende Solsort-opdagelse.
- Mobil produktionsenhed. Konverteret jack-up-borerig med procesmodul placeret på Hejre-feltet til forarbejdning af Hejre-fluider ved brug af eksisterende Hejre-jacket, forborende enhed og eksportruer.
- Valhall Tie-Back. Tilslutning til Valhall (Norge) gennem en ny multifase-rørledning fra Hejre til Valhall. Ny Bro-Linket Platform (BLP) på Valhall til forarbejdning af Hejre-fluider. Brug af eksisterende Hejre-jacket og forborende brøndhovedmodul.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	10 af 263

- Harald Tie-Back. Tie-back til Harald via en ny multifase rørledning fra Hejre til Harald. Forbindelseskabel til forsyning af strøm, kemikalier mv. fra Harald til Hejre. Ny modul på Harald til behandling af Hejre fluider. Brug af eksisterende Hejre jacket og forboringsbrøndhoved modul.
- Siri Tie-Back. Tie-back til Siri gennem eksisterende Hejre gas eksport rørledning til Syd Arne Harald WYE, hvor en ny 43 km rørledning vil blive etableret til Siri. En ny gas eksport rørledning fra Siri til at forbinde til Tyra East. Ny bemanded topside på Hejre med beboelseskvartaler. Modifikationer på Siri platformen. Brug af eksisterende Hejre jacket og forboringsbrøndhoved modul.

1.3 Eksisterende miljø

1.3.1 Fysisk og biologisk miljø

Denne sektion er en kort opsummering af Kapitel 6 "Beskrivelse af det eksisterende miljø". Der henvises venligst til dette kapitel for en mere detaljeret beskrivelse inklusive referencer mv.

Miljøindstillinger

Hejre- og Syd Arne-felterne ligger i et område med relativt lav produktion af plankton. På grund af den relativt lave biologiske produktion er området ikke et vigtigt yngleområde for fiskelarver og juvenile fisk (selvom fiskeyngel finder sted i området), og antallet af havfugle er lavt.

Vandkvalitet

Vandkvaliteten er sammenlignelig med andre områder i den centrale Nordsø, som er defineret som "problemområder" baseret på en kombination af input af forurenende stoffer fra kilder på både land og hav, samt input fra atmosfærisk deposition.

Havbund

Havbundssedimentet omkring Hejre og Syd Arne består af fint sand med meget lavt indhold af organisk materiale.

En grundlæggende undersøgelse udført på Hejre-feltet i 2013 inden boringen viste, at koncentrationerne af alle undersøgte forurenende stoffer (PAH, THC, NPD og tungmetaller) var lave og generelt godt under vurderingskriterierne for sedimentforurening fastsat af OSPAR. Der var ingen forskel mellem koncentrationerne af forurenende stoffer i prøver fra Hejre og fra en referencestation beliggende 15 km nord for Hejre.

En vurdering af forurenende stoffer i sedimentet omkring Syd Arne platformen blev gennemført i 2021. Koncentrationerne af forurenende stoffer (PAH'er og tungmetaller) var generelt lave og under HEL-COM/Danske mål. Generelt er der ingen korrelation mellem koncentrationer af forurenende stoffer og afstand til Syd Arne platformen. Undtagelsen er barium, hvor den gennemsnitlige koncentration var højere end de potentielt toksiske koncentrationer (TEL), og koncentrationerne faldt med afstanden fra platformen. Barium er forbundet med boreaktiviteter. En beregning af EnS-indekset (et miljøstatusindeks baseret på deskriptorer i havstrategidirektivet) viste imidlertid en "god miljøtilstand".

Bentisk infauna

Den bentiske infauna, der lever i og på overfladen af havbunden ved Hejre og Syd Arne, er generelt kendetegnet ved muslinger, polykæter og søpindsvin. Ved Syd Arne synes artsdiversiteten at være lavere omkring platformen sammenlignet med en referencestation, og der synes at være en stigning i

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	11 af 263

artsdiversitet med øget afstand fra platformen. Dette svarer godt til tidligere fund, at en potentiel påvirkning af den bentiske infauna tenderer til at være lokal.

Fisk og fiskeri

Sild, brisling og makrel er de dominerende pelagiske arter ved Hejre og Syd Arne. De dominerende demersale arter er hvilling, kuller, ising, håising, rødspætte og grå knurhane, men torsk, rødtunge og tobis er også relativt almindelige.

De fleste af de kommercielt udnyttede bestande af typiske fiskearter i Nordsøen, som findes i området omkring Hejre og Syd Arne, er i god stand og fiskes på et bæredygtigt niveau. Imidlertid er torskebestanden i Nordsøen i dårlig stand. Biomassen af den gydende bestand er under det bæredygtige niveau, og fiskedødeligheden er for høj. Torsk, rødspætte, ising, håising, rødtunge, makrel og hvilling gyder i Hejre og Syd Arne-området.

Der er en enkelt fiskeart, som også er tilføjet listen over bilag II og IV arter, nemlig den europæiske stør. Denne art er genindført i naturen og kan forekomme i Nordsøen, men chancerne er små.

Havfugle

På grund af den relativt lave biologiske produktion er farvandet omkring Hejre og Syd Arne ikke vigtigt for havfugle. Om vinteren kan der forekomme nogle havfugle i området, men det skyldes ikke, at området er vigtigt for disse arter, men fordi de er fordelt over hele Nordsøen om vinteren. De dominerende arter er malleuk og rider. Derudover forekommer sule, alk og lomvie i lave tætheder. Disse arter er primært forbundet med klipper og øer til havs, og de forekommer kun i det åbne hav uden for ynglesæsonen. De forekommer i større tætheder i andre områder af Nordsøen med mere gunstige fødemuligheder end den centrale Nordsø.

Havpattedyr

Gråsæler og spættede sæler kan lejlighedsvis ses omkring Hejre og Syd Arne, selvom området ikke er et kerneområde for disse arter. Marsvin er den mest almindelige hvalart i Nordsøen, efterfulgt af hvidnæse og vågehval. Alle hvalarter er opført i bilag IV i EU-habitatområdedirektivet og er derfor strengt beskyttede. Spækhuggeren er regelmæssigt forekommende i farvandene omkring Hejre og Syd Arne.

Beskyttede områder

Hejre og Syd Arne ligger langt fra danske udpegede Natura 2000-områder. Imidlertid ligger der ca. 49 km mod syd et tysk udpeget Natura 2000-område: DE 1003-301 Doggerbank. Som en udvidelse af dette område ligger det hollandske NL 2008-001 Doggerbanke og det britiske UK0030352 Dogger Bank i den britiske sektor. Grundlaget for udpegningen af disse områder er marsvin, hvidnæser, vågehvaler, spættet sæl og gråsæl.

Værdifulde og sårbare områder (Særlig Værdifulde Områder (SVO-områder)) er rammeværket for marine beskyttede områder i Norge. Det nærmeste SVO til Hejre og Syd Arne er Sandeel-feltet Syd. Sandeel-feltet Syd er udpeget som SVO for at beskytte værdifulde gydeområder for tobis. SVO'en ligger ca. 44 km fra Hejre. Området er også udpeget for at beskytte de to havfuglearter, lomvie og rider. Nordvest for Sandeel-feltet Syd ligger Makrel-feltet SVO, som er udpeget som vigtigt gydeområde for makrel.

Otte beskyttede områder i henhold til havstrategidirektivet er blevet udpeget i Nordsøen. Det nærmeste område H ligger i den fjerne vestlige del af den danske EEZ, som ligger umiddelbart vest for Hejre og Syd Arne. Det andet nærmeste område G ligger nordøst for Hejre og Syd Arne. Ingen af projektaktiviteterne er placeret inden for de beskyttede områder.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	12 af 263

1.3.2 Menneskeligt miljø

Erhvervsaktiviteter i den vestlige del af den danske sektor i Nordsøen omfatter:

- Olie- og gasudvinding
- Fragtskibsfart
- Fiskeri og
- Kulturarv

Der er fortsatte olie- og gasaktiviteter i den centrale Nordsø. De tætteste eksisterende olie- og gasfaciliteter i drift til Hejre og Syd Arne er de Total-opererede felter Svend og Harald.

Hejre og Syd Arne ligger uden for skibsruterne for handelsskibe.

Hejre og Syd Arne er også beliggende i et område med lav fiskeriintensitet sammenlignet med andre områder i Nordsøen. Selvom fiskeriintensiteten er relativt lav, har området alligevel en vis betydning for det danske fiskeri af tobis. Vandene omkring Hejre og Syd Arne har ingen betydning for fiskeriet i andre lande.

Den eneste kulturarv, der potentielt kunne eksistere omkring og mellem Hejre og Syd Arne, er skibs- og flyvrage. Slots- og Kulturstyrelsen har ikke registreret vrage i projektområdet.

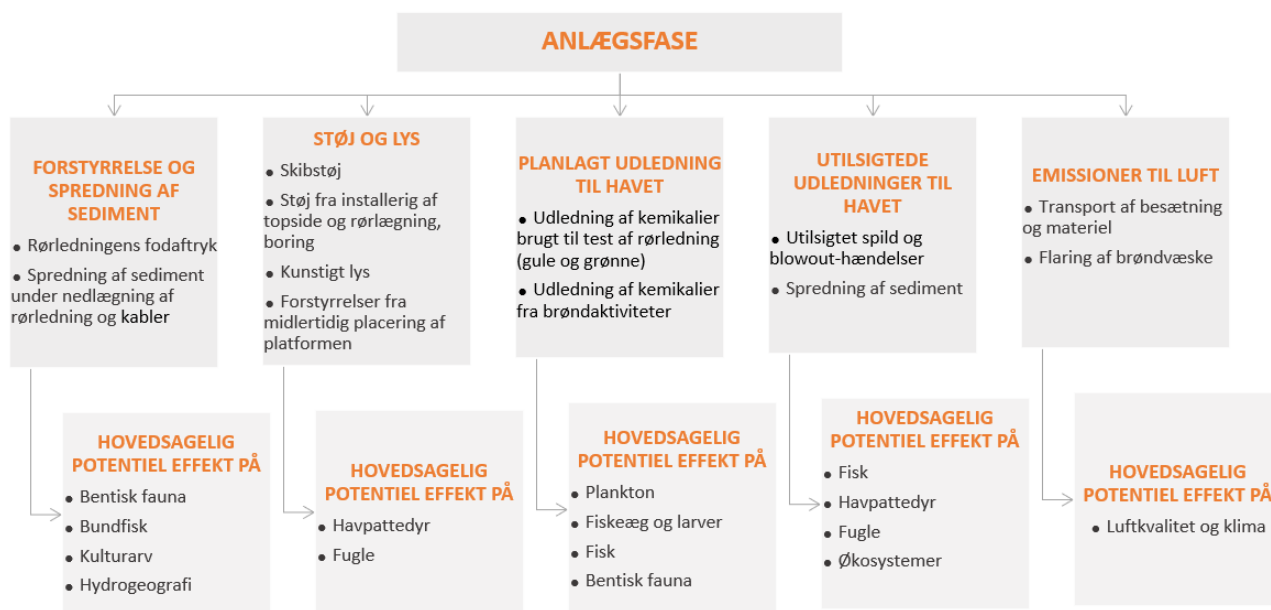
1.4 Vurdering af påvirkninger og miljørisici

1.4.1 Påvirkninger, der er blevet vurderet

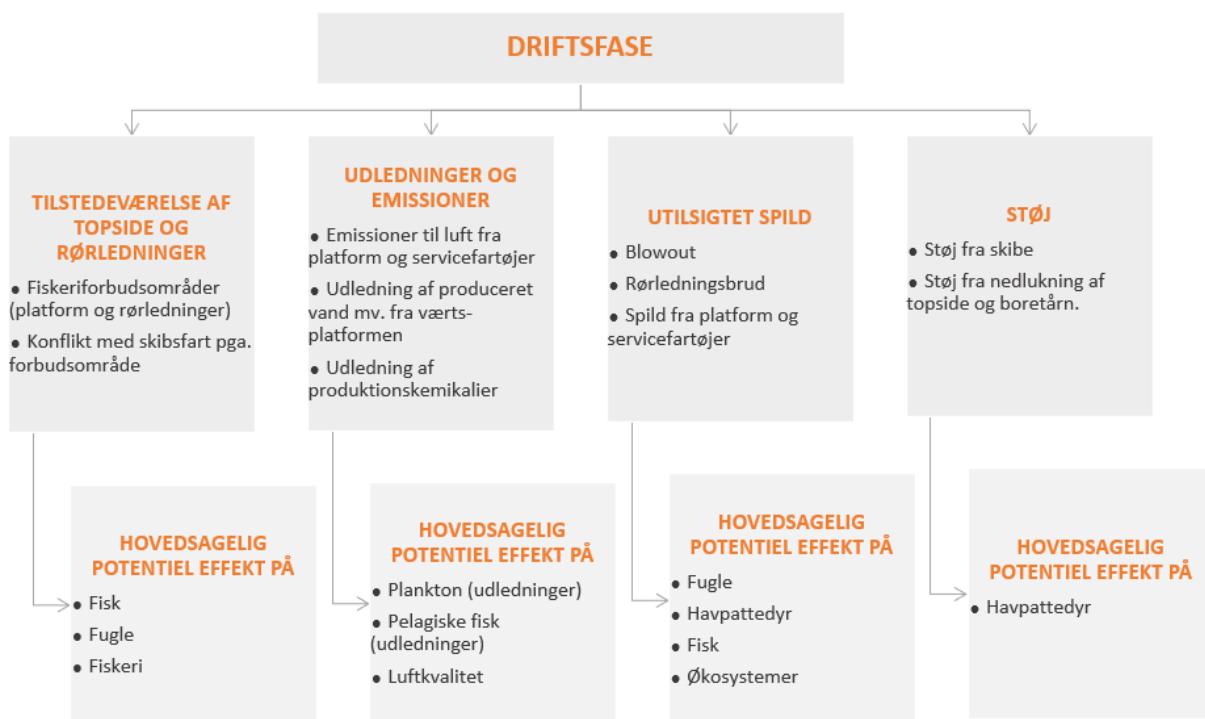
Herunder er en oversigt over operationer og forhold, der potentielt kan påvirke organismer og andre miljømæssige træk, der er blevet vurderet i miljøkonsekvensvurderingen. De potentielle påvirkninger præsenteres for anlæg (Figur 1-2), drift (Figur 1-3) og afvikling (Figur 1-4).

Hver af de tre projektfaser involverer aktiviteter, som har potentiale til at påvirke miljøet. Disse aktiviteter er identificeret i den første række. Hver af disse specifikke aktiviteter kan påvirke miljøet på forskellige måder, som er blevet identificeret i den anden række. Det er disse aktiviteter, der er blevet vurderet i denne miljøvurdering.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	13 af 263

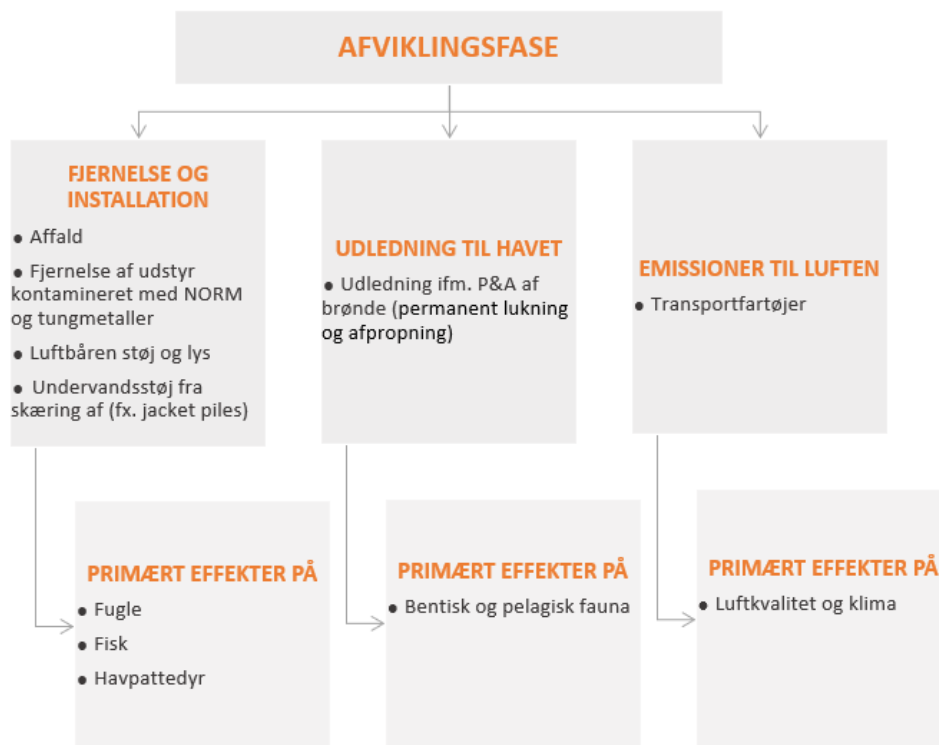


Figur 1-2 Oversigt over mulige påvirkninger under anlægsfasen, der er vurderet i miljøkonsekvensvurderingen.



Figur 1-3 Oversigt over mulige påvirkninger i driftsfasen, der er vurderet i miljøkonsekvensvurderingen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	14 af 263



Figur 1-4 Overblik over potentielle påvirkninger i nedtagningsfasen vurderet i miljøkonsekvensvurderingen.

1.4.2 Alvorlighed og risiko for påvirkninger

Miljømæssig alvorlighed og risiko for forskellige projektaktiviteter og hændelser er blevet vurderet. Miljørisiko er defineret som kombinationen af alvorligheden og påvirkningen af en aktivitet/hændelse og sandsynligheden for, at påvirkningen vil ske.

Alvorligheden af en påvirkning er blevet defineret ved at kombinere kriterier for:

- Arten af påvirkningen (positiv eller negativ)
- Udbredelsen af påvirkningen (lokal, regional, national eller international)
- Varigheden af påvirkningen (kortvarig, mellemvarig eller langvarig/reversibel vs. irreversibel)
- Omfanget af påvirkningen (lille, medium eller stor).

Ved at kombinere disse kriterier på en foruddefineret måde, er følgende alvorligheds kategorier blevet brugt: Positiv påvirkning, ingen påvirkning, mindre påvirkning, moderat påvirkning eller stor påvirkning.

Sandsynligheden for, at en påvirkning vil ske, er blevet defineret som meget lav, lav, sandsynlig, meget sandsynlig eller definitiv.

1.4.3 Påvirkninger under anlægsfasen

Boring, anlægsaktiviteter og rørlægning

Perforering og klargøring af de tre eksisterende Hejre-brønde (HA-1A, HA-2 og HA-4) samt reetablering af cementprop i HA-5-brønden vil være nødvendig. Størstedelen af mudder og kemikalier, der anvendes til

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	15 af 263

perforering og oprensning, vil blive brugt i et lukket system og blive skippet og sendt i land med undtagelse af hjælpekemikalier. Modellering viser, at virkningerne er inden for en maksimal afstand på 1.500 m fra udledningspunktet. Desuden er udledningerne kortvarige og i batch, og derfor kan der forventes en lav påvirkning.

Under anlægsfasen vil der være udledninger til luften i forbindelse med installationsaktiviteterne. Aktiviteter, der er relateret til emission, omfatter primært strømproduktion på jack-up-riggen selv og transport af besætning og materiale med skib og helikopter. Derudover vil op til 967.000 Sm³ gas og 3.000 Sm³ olie fra de tre brønde blive afbrændt (flaring) under oprensningen. De samlede emissioner fra konstruktionsaktiviteterne omfatter cirka 32.397 tons CO₂, 373 tons NO_x og 37 tons SO_x. Afbrænding udgør ca. 35% af de samlede CO₂-emissioner fra konstruktionsaktiviteterne. De miljømæssige risici i forbindelse med luftemissioner vurderes at være ubetydelige, da påvirkningen vil være minimal, det vil finde sted offshore, hvor baggrunds niveauet forventes at være lavt, og aktiviteterne vil foregå i en begrænset periode.

Under anlægsfasen vil maskiner, dynamisk positioneringssystem, propeller og fremdriftssystemer på skibe generere undervandsstøj. Potentielle påvirkninger er blevet undersøgt med hensyn til forventet undervandsstøjpåvirkning og lydudsættelsesniveauer, der er skadelige for marint liv. Påvirkningen af undervandsstøjpåvirkende aktiviteter vil være midlertidig og lokal. Kun brugen af USBL (Ultra short Baseline) og LBL (Long range Baseline) vil overstige de lydeksponeringsniveauer, der er skadelige for hvaler og sæler, og deres anvendelse vil derfor blive afværget. Efter afværge vurderes det, at undervandsstøj vil have ubetydelige påvirkninger på livet i havet som hvaler og fisk, herunder den europæiske stør.

Overvandsstøj genereret i anlægsfasen har potentiale til midlertidigt at forstyrre havfugle lokalt. Da denne potentielle påvirkning forventes at påvirke et begrænset antal fugle, forventes det ikke, at det påvirker havfuglepopulationen på nogen måde.

Borerig og skibene, der anvendes til perforering af brønde, oprensning og konstruktion, vil øge de kunstige lys- og støjemissioner i forhold til driftsfasen. Det forventes, at disse aktiviteter vil finde sted 24 timer i døgnet, og at arbejdsområderne vil blive oplyst i de mørke timer. Kunstigt lys kan påvirke både havfugle og trækfugle både positivt og negativt. Lys kan forbedre fødeindtaget for havfugle om natten, men der kan også være en øget risiko for fuglekollisioner, da de kan tiltrækkes af lyset. Risikoen for fuglekollision på grund af lysattraktion vurderes at være minimal, og den negative påvirkning på fuglepopulationen på grund af lys vurderes at være ubetydelig.

Alt affald fra Hejre og Syd Arne vil blive transporteret til Esbjerg med skib. Affaldet vil blive sorteret og sendt til godkendte affaldsbehandlingsanlæg. Miljörisikoen vurderes at være ubetydelig.

Undervandssøjlerne på borerig, der skal bruges til brøndperforering og oprensning, vil midlertidigt være placeret i vandstanden. Søjlerne er en åben gitterstruktur og anses for at være for små til at have nogen indvirkning på hydrografien i Nordsøen. Derudover vil borerig kun være midlertidigt placeret på stedet.

Lægning og idriftsættelse af rørledning

Udlægningen af rørledningen og strømkablet vil bruge USBL, en akustisk enhed til at opnå undervandsplovens undervandsposition. Et LBL-system vil blive brugt under installationen af fastgørelsesspoler, der forbinder rørledningen med platformene i hver ende. Der vil blive anvendt LBL grids til placering af tie-in spools ved Hejre og Syd Arne. De potentielle påvirkninger er blevet undersøgt i forhold til de forventede genererede støj- og lydeksponeringsniveauer, der er skadelige for livet i havet. USBL og LBL er hørbare for havpattedyr, men ikke for den europæiske stør, og udsender signaler på et frekvens- og kildeniveau, der kan påvirke hørelsen negativt hos hvaler. Derfor vil der blive anvendt afværge i form af en langsom start for at afskrække havpattedyr og reducere risikoen for høreskader. Der vil blive udført

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	16 af 263

forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledningen og strømkablet. Dette vil have potentiale til at påvirke livet i havet som fisk og hvaler, også på grund af brugen af et USBL-system, hvorfor afværge vil blive anvendt som ovenfor for at reducere risikoen for hørenedsættelse hos havpattedyr. Adfærdsreaktionerne kan ikke afbødes, og det forventes, at USBL/LBL-brug vil afskrække havpattedyr inden for op til 5,5 km fra kilden. Støjgenereringen fra USBL og LBL vil være omkring 25 dage og er i et lokalt område og fuldt reversibel inden for timer efter, at arbejdsfartøjet med USBL-systemet har forladt området eller LBL grid er blevet fjernet. På baggrund af dette vurderes potentielle påvirkninger at være ubetydelige.

Udlægningen af rørledningen og strømkablet vil forstyrre havbunden via processen med grøftning eller spuling og forårsage midlertidig uklarhed i vandet, der muligvis påvirker benthos og pelagiske organismer. Når rørledningen er gravet ned, vil fritliggende dele af den, blive dækket med store sten og betonmadrasser. Dette vil også forårsage suspenderet sediment.

En sådan påvirkning vil være ubetydelig og vil på ingen måde påvirke gydebestanden eller rekrutteringen af arter, der gyder i området, såsom torsk. Da området ikke er et kerneområde for den sårbare tobis, vurderes den miljømæssige risiko for en påvirkning på gydebestanden og rekrutteringen af tobis at være ubetydelig.

Udlægningen af rørledningen og strømkablet kan potentielt beskadige eventuelle skibs- eller flyvrage langs ruten. Imidlertid har Slots- og Kulturstyrelsen ingen registrerede fund af vrage i nærheden af projektområdet, og miljørisikoen vurderes at være ubetydelig. Graven vil naturligt tilbagefylde inden for en kort periode. Efter tilbagefyldning vil benthisk fauna genkolonisere de berørte områder gennem migration eller naturlig rekruttering. Påvirkningen anses derfor for ubetydelig.

Rørledningen vil blive tryktestet ved hjælp af havvand, der er tilsat en kombineret blanding af korrosionshæmmer, biocid og oxygen scavenger, som tilsættes et fluorescerende sporstof. Da udledningerne finder sted over en meget kort periode (24 timer), vurderes de toksiske virkninger på eventuelle æg eller larver af fisk, der måtte gyde i området, og andre planktonorganismer at være lokale, marginale og uden målbare virkninger på bestandene.

1.4.4 Påvirkninger under driftsfasen

Hejre vil blive forsynet med strøm fra værtsfeltet Syd Arne, og der vil derfor ikke være nogen strømproduktion på Hejre. På Syd Arne genereres strømmen af to 24 MW gasturbiner. Der vil heller ikke ske nogen afbrænding på Hejre, og emissionerne relateret til afbrænding på Syd Arne forventes at forblive på det nuværende niveau. Der vil ikke ske emissioner på Hejre, bortset fra emissioner relateret til transport med skib og helikopter i forbindelse med vedligehold af faciliteten, og virkningen af luftemissioner fra afbrænding og strømproduktion på Syd Arne (CO₂, NO_x og SO_x) vurderes derfor at være lav (CO₂) eller ubetydelig (NO_x og SO_x).

Alt affald fra Hejre og Syd Arne vil blive transporteret til Esbjerg via skib. Affaldet vil blive sorteret og sendt til godkendte affaldsbehandlingsanlæg. Hvis udstyr er forurenet med naturligt forekommende radioaktivt materiale (NORM), vil det blive sendt i land til oprensning, og NORM-affaldet vil blive opbevaret hos godkendt modtager. Den miljømæssige risiko vurderes at være ubetydelig.

Produceret vand fra Hejre brøndene vil blive behandlet og udledt fra Syd Arne platformen eller re-injiceret i Syd Arne-reservoiret efter behandling med det primære formål at holde indholdet af olie i det producerede vand under OSPAR-kravet på 30 mg/l. Det nuværende niveau for udledning af produceret vand fra Syd Arne forventes ikke at ændre sig efter tilslutningen af Hejre.

Regelmæssig vedligehold af Hejre-faciliteten og brøndene samt inspektion og nødvendig vedligehold af rørledningen vil finde sted i løbet af anlæggets 19-årige levetid. Vedligehold involverer udledning af

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	17 af 263

kemikalier fra faciliteter og brønde. Udledningen vil forekomme over en periode på nogle få timer pr. begivenhed og med en maksimal effektrækkevidde på 5000 meter. Undervandsundersøgelser og vedligehold vil kræve brug af ROV med USBL, og påvirkningerne heraf på havpattedyr vurderes at være ubetydelige, da kort rækkevidde, kortvarigt og fuldt reversibelt inden for få timer.

1.4.5 Påvirkninger i afviklingsfasen

Forventet levetid for Hejre-installationen er maksimalt 19 år i perioden 2028-2047. Afviklingen af platformen, brøndene og rør/kabler er forbundet med en række potentielle påvirkninger, såsom emissioner til luften fra boreaktiviteter, udledning fra tætning og afslutning af brønde og mulig forstyrrelse af havbunden med lys og undervandsstøj på grund af fjernelse af strukturer.

Emissioner til luften fra afviklingsaktiviteterne er relateret til brændstofforbrug af jack-up-riggen, specielle fartøjer såsom heavy lift fartøj (HLV) og transport af besætning og materiale med helikopter og både. Emissionerne fra afviklingsaktiviteterne af Hejre-tilslutningen til Syd Arne er 53.710 tons CO₂, 906 tons NO_x og 69 tons SO_x. Den miljømæssige risiko fra emissioner vurderes at være ubetydelig.

Tætnings- og afslutningsaktiviteterne af Hejre-brøndene vil resultere i udledning af mudder og kemikalier. Vandbaseret borevæske, cement, slop-kemikalier, skylle kemikalier og borekemikalier vil blive udledt. Oliebaseret borevæske vil blive brugt, og mudder vil blive transporteret i land. Modellerings viser, at virkningerne for en begrænset mængde kemikalier er inden for en afstand på 250 m og op til 5000 m fra udledningsspunktet for nogle af vaskekemikalierne. Dog er udledningerne korte, og derfor kan påvirkningen forventes at være ubetydelig til lav.

Afvikling vil kræve brug af ROV med USBL, og påvirkningerne heraf på havpattedyr vurderes som ubetydelig, da det er kort rækkevidde, kortvarigt og fuldt reversibelt inden for få timer.

Det forventes, at den nye multifase-rørledning vil blive tømt og efterladt *in situ*, forudsat tilladelse, eller den vil alternativt blive fjernet. Den tømte og rensede rørledning og undervandsstrukturer vil forblive begravet under havbundsniveauet og langsomt nedbrydes, og påvirkningerne fra dette i afviklingsfasen vil være ubetydelige.

1.4.6 Påvirkninger af utilsigtede udslip

Blowout og rørledningsbrud er yderst sjældne hændelser. Dog kan miljøpåvirkningerne være alvorlige i tilfælde af et blowout eller rørledningsbrud. Erfaringer fra tidligere blowouts og olieudslip til havs har vist, at det primært er fugle, havpattedyr, fisk og kystnære økosystemer, der kan påvirkes af store olieudslip.

Vurderingen af de miljømæssige konsekvenser af et utilsigtet blowout er baseret på modelleringsresultater, der repræsenterer et worst-case scenarie, hvor der ikke træffes nogen modtagende olieudslagsresponsforanstaltninger.

Miljørisikoen relateret til utilsigtede udslip under konstruktion og drift af Hejre vurderes lav til ubetydelig.

Risikoen for et blowout vurderes generelt til at være lav. Dette skyldes primært, at risikoen for et blowout er yderst lav, da dobbelt barriersikkerhedssystemer og modvirkende foranstaltninger er på plads på platformen. Boreaktiviteterne vil blive udført i overensstemmelse med bedste tilgængelige praksis for at reducere risikoen for blowouts. I tilfælde af blowout aktiveres INEOS olieudslipsberedskabsplan aktiveret, og initiativer for mitigering iværksættes, hvilket vil reducere spredningen af olie og afbøde påvirkninger af ethvert udslip.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	18 af 263

1.4.7 Sammenfatning af miljøpåvirkninger

Tabellerne nedenfor opsummerer de vurderede miljømæssige alvorligheder og risici ved planlagte aktiviteter i anlægsfasen (Tabel 1-1), driftsfasen (Tabel 1-2) og afvikling (Tabel 1-3). Tabel 1-4 viser alvorligheder og risici ved utilsigtede udslip.

Tabel 1-1 Miljømæssig alvorlighed og risiko ved planlagte aktiviteter i anlægsfasen.

Indvirkning	Påvirkningens alvor	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af udledninger til havet			
Udledning af kemikalier fra rig aktiviteter / boring	Ubetydelig påvirkning	Sandsynlig	Ubetydelig
Udledning af kemikalier til prøvning af rørledninger	Ubetydelig påvirkning	Sandsynlig	Ubetydelig
Påvirkning af luftemissioner			
Luftemissioner (NO _x , SO _x)	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Luftemissioner (CO ₂ -eq)	Mindre påvirkning	Meget sandsynligt	Lav
Påvirkning af undervandsstøj			
Undersøgelser ifm. installation - undervandsstøj	Mindre påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Støj fra rig	Ubetydelig påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Støj fra støtteskibe	Ubetydelig påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Lægning af rørledning og kabel	Mindre påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Placering af store sten og betonmadrasser	Mindre påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Påvirkninger fra kunstigt lys			
Natlige fourageringsmuligheder for havfugle	-	Sandsynlig	Positiv effekt
Kollision med fugle som følge af tiltrækning fra lys	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkninger fra affald			
Produktion af affald	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkninger af havbund			
Placering af rørledninger – Spredning af sediment	Ubetydelig påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Påvirkninger af kulturarv			
Skade på vag	Mindre påvirkning	Meget lav	Ubetydelig
Påvirkning på hydrografi			
Påvirkning af havbunden	Ubetydelig påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkning af vandsøjlen	Ubetydelig påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkninger af den bentiske fauna	Ubetydelig påvirkning	Lav	Ubetydelig

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	19 af 263

Tabel 1-2 Miljømæssig alvorlighed og risiko ved planlagte aktiviteter under driftsfasen.

Påvirkning	Påvirkningens alvor	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkning af udledning til hav (ved Syd Arne)			
Produceret vandudledningers påvirkning af pelagiske organismer	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkning af undervandsstøj			
Undervandsstøj fra inspektioner	Mindre påvirkning	Sandsynligt	Ubetydelig
Undervandsstøj fra støttefartøjer	Ubetydelig påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Påvirkning af luftemissioner (ved Syd Arne)			
Luftemissioner (NO _x , SO _x)	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Luftemissioner (CO ₂ -eq)	Mindre påvirkning	Meget sandsynligt	Lav

Tabel 1-3 Miljømæssig alvorlighed og risiko ved planlagt aktiviteter under afvikling.

Påvirkning	Påvirkningens alvor	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkning af luftemissioner			
Luftemissioner (NO _x , SO _x)	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Luftemissioner (CO ₂ -eq)	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkning af undervandsstøj			
Undervandsstøj fra inspektioner forud for afvikling	Mindre påvirkning	Sandsynligt	Ubetydelig
Undervandsstøj fra fartøjer	Ubetydelig påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Fjernelse af rørledning og kabler	Mindre påvirkning	Meget sandsynligt	Ubetydelig
Påvirkning af affald			
Produktion af affald	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkning af udledninger til havet			
Udledninger af kemikalier fra rig-aktiviteter og P&A aktiviteter	Ubetydelig påvirkning	Meget sandsynligt	Lav

Tabel 1-4 Miljømæssig alvorlighed og risiko ved utilsigtede spild.

Påvirkning	Påvirkningens alvor	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger ved utilsigtede spild*			
Olieudslip under udblæsning	Betydelig påvirkning	Meget lav	Lav
Gasudslip under udblæsning	Moderat påvirkning	Meget lav	Ubetydelig
Brud på rørledning	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	20 af 263

1.5 Socioøkonomiske påvirkninger

Følgende socioøkonomiske spørgsmål er blevet vurderet:

- Ændringer i fangster af fisk og turisme på grund af forbudte zoner
- Ændringer i fiskeriindustrien og turismen på grund af et utilsigtet oliespild og gasudslip
- Ændringer i beskæftigelse og skatteindtægter.

Påvirkningen fra projektet anses for at være ubetydelig eller positiv. I forhold til den samlede fangst i Nordsøen er tilbagegangen i fiskerifangster på grund af Hejre tie-back til Syd Arne udviklingsprojektet relativt lille.

Det er usandsynligt, at et potentielt oliespild eller gasudslip vil påvirke den kommercielle fiskeriindustri eller turismesektoren på grund af den lave sandsynlighed for, at uheldet vil ske.

Den samlede påvirkning på beskæftigelse fra aktiviteterne på Hejre tie-back til Syd Arne genudviklingen er vurderet til at være positiv.

Den samlede påvirkning på skatteindtægterne fra Hejre tie-back til Syd Arne genudviklingen vurderes at være positiv.

1.6 Kumulative virkninger

Potentielle kumulative virkninger fra genudviklingen af Hejre falder inden for to kategorier. Påvirkninger fra konstruktion og drift af tilbagekoblingsprojektet kan interagere med:

- Påvirkninger fra andre olie- og gasaktiviteter
- Påvirkninger fra andre aktiviteter såsom vindmølleparker, installation af kabel- og rørledning og fiskeri og skibsfart i regionen

Potentielle kumulative virkninger fra Hejre vil have en lav sandsynlighed for at forekomme i løbet af produktionsfasen med udledning til luft o, da den nærmeste platform er mere end 25 km fra Hejre.

På Syd Arne-platformen er udledninger af produceret vand ikke tilbøjelige til at have potentiel kumulativ effekt, da afstanden til andre platforme med lignende udledninger er for stor til at påvirke hinanden.

Der er ingen viden om samtidige planlagte aktiviteter fra INEOS eller operatører i nærheden. Kumulative virkninger fra andre aktiviteter forventes ikke.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	21 af 263

1.7 Grænseoverskridende påvirkninger

Hovedsagelig forventes lokale virkninger fra projektet under normal drift, men i relation til tilfældige situationer som blowouts og udslip kan grænseoverskridende virkninger forekomme.

Grænseoverskridende virkninger er desuden beskrevet i detaljer i et specifikt ESPOO-dokument.

1.8 Natura 2000-områder

EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EF af 21. maj 1992) specificerer naturlige levesteder samt fauna og flora, som medlemsstaterne skal sørge for at beskytte. De arter og naturområder, der skal beskyttes, er specificeret i direktivets bilag.

Hejre og Syd Arne er beliggende langt fra danske Natura 2000-områder, men med en placering ca. 49 km syd for feltet ligger et tysk udpeget Natura 2000-område: DE 1003-301 Doggerbanke. En del af grundlaget for udpegningen af dette område er marsvin, hvidnæser, vågehvaler, spættet sæl og gråsæl samt naturtypen sandbanke og artsrige grus-, grovsand- og skalsamlinger. Da det nærmeste Natura 2000-område ligger 49 km væk, og da de negative påvirkninger, dette projekt måtte have på havmiljøet, ikke vil kunne nå så langt ud (det er estimeret til ca. 1,5 km for ophvirvling af sedimenter og 5,5 km for undervandsstøj), vil påvirkningerne ikke forhindre opfyldelsen af bevaringsmålene for noget Natura 2000-område.

1.9 Bilag IV-arter

Bilag IV omfatter dyre- og plantearter, der har behov for særlig streng beskyttelse. Af de havpattedyr, der forekommer i Nordsøen, er alle hvalarter opført på bilag IV. Dog er det kun marsvin, hvidnæse og vågehval, der regelmæssigt observeres i den danske del af Nordsøen. Europæisk stør er også en bilag IV-art, men på grund af det meget lille antal udsatte og forekommende individer vurderes det, at risikoen for, at den påtræffes og påvirkes af de beskrevne aktiviteter, er ubetydelig. Projektet vil ikke have en negativ effekt på områdets økologiske funktionalitet som migrations-, yngle- eller rasteområde for marsvin, hvidnæse, vågehval eller stør, og vil heller ikke bevidst forstyrre marsvin, hvidnæse, vågehval eller stør under yngle, opvækst af unger eller migration, eller generelt, da forstyrrelsen er kortvarig og fuldt reversibel med de angivne afværgeforanstaltninger for undervandsstøj, samt fordi den er kortvarig og fuldt reversibel for ophvirvlet sediment.

1.10 Havstrategidirektivet

God Miljøtilstand i havmiljøet beskrives af 11 deskriptorer defineret i Havstrategidirektivet (MSFD). MSFD er implementeret i den danske havstrategilov, som fastlægger rammerne for forvaltningen af de marine områder i Danmark (Havstrategiloven, LBK 123 af 01/02/2024).

En opsummering af de potentielle påvirkninger på de 11 deskriptorer er givet i tabellen nedenfor (Tabel 1-5).

Otte områder i Nordsøen er udpeget som beskyttede områder i henhold til Havstrategidirektivet. Det tætteste område er område G øst for projektområdet, og det næst tætteste er område H vest for projektområdet. Dette projekt har ingen aktiviteter inden for disse beskyttede områder.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	22 af 263

Tabel 1-5 Opsummering af potentielle påvirkninger på de 11 deskriptorer angivet i Havstrategidirektivet er opsummeret nedenfor. Den miljømæssige risiko for at forhindre eller forsinke god miljøtilstand vurderes.

Deskriptor	Vurdering af den potentielle indvirkning
D1 Biodiversitet	<p>Potentiell påvirkning på arter og levesteder omfatter påvirkninger fra luftbåren støj og undervandsstøj, lys, spredning af sediment, fysisk forstyrrelse af havbunden, planlagt udledning, utilsigtet splid af olie og kemikalier samt risiko for utilsigtet olieudslip (blow-out).</p> <p>De potentielle påvirkninger er vurderet til enten at være ubetydelige eller have ingen påvirkning.</p> <p>Påvirkningerne for miljømålene for deskriptor 1, biodiversitet, vil ikke forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.</p>
D2 Ikke-hjemmehørende arter	<p>Internationale fartøjer kan introducere ikke-hjemmehørende arter gennem skibsbegroning og udledning af ballastvand.</p> <p>Risikoen for at introducere nye ikke-hjemmehørende arter anses for at være lav.</p> <p>På grund af den lave risiko for en større indvirkning på miljømålene for deskriptor 2, ikke-hjemmehørende arter, vurderes det, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.</p>
D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	<p>Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande kan potentielt blive påvirket af fysiske forstyrrelser, spredning af sediment, undervandsstøj, planlagt udledning af kemikalier og utilsigtet olieudslip (blow-out).</p> <p>Det vurderes, at den potentielle risiko for at påvirke fiskebestandene er ubetydelig.</p> <p>De potentielle påvirkninger af miljømålene for deskriptor 3, erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.</p>
D4 Havets fødenet	<p>Havets fødenet kan potentielt blive påvirket af fysiske forstyrrelser fra havbunden, spredning af sediment, undervandsstøj, kunstigt lys, planlagt udledning af kemikalier og utilsigtet olieudslip (blow-out).</p> <p>De potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 4, havets fødenet, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.</p>
D5 Eutrofiering	<p>Der vil ikke være nogen påvirkning på deskriptor 5, eutrofiering, og det vurderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.</p>
D6 Havbundens integritet	<p>Havbundens integritet vil blive midlertidigt påvirket under rørlægningen på grund af fysisk forstyrrelse af havbunden og af riggens aktiviteter i forbindelse med boring, perforering og oprensningsaktiviteter. Rørledningerne vil blive begravet > 1 m under havbunden, og havbundens integritet forventes at blive genoprettet få år efter rørlægningen.</p> <p>Det vurderes, at den potentielle risiko for at påvirke havbundens integritet er ubetydelig.</p> <p>De potentielle påvirkninger af miljømålene for deskriptor 6, havbundens integritet, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af en god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.</p>
D7 Hydrografiske ændringer	<p>Hydrografien kan blive påvirket af tilstedeværelsen af riggens i forbindelse med boreperforering og oprensningsaktiviteter.</p> <p>De potentielle påvirkninger vurderes at være ubetydelige. De potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 7, ændring af hydrografiske forhold, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.</p>
D8	<p>Udledning af produceret vand ud over bore- og produktionskemikalier vil ikke overstige de grænseværdier, der er fastsat i den danske havstrategi II.</p> <p>Det vurderes, at den potentielle risiko for påvirkning af forurenende stoffer er ubetydelig.</p>

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	23 af 263

Deskriptor	Vurdering af den potentielle indvirkning
Forurenende stoffer (koncentrationer og arters sundhed)	Akutte forureningshændelser omfatter utilsigtet udslip (blow-out). Det er yderst sjældne hændelser. Risikoen for utilsigtet udslip (blow-out) forebygges desuden ved hjælp af en række forebyggende foranstaltninger. De potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 8, forureningsstoffer, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum	Der vil kun forekomme målbare forureninger i fisk og skaldyr som følge af et større olieudslip. Det vurderes, at den potentielle risiko for påvirkning af forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum er ubetydelig. De potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 9, forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.
D10 Marint affald	Det er forbudt at smide affald fra platformen, og alt affald indsamles, sorteres og sendes til land. De potentielle påvirkninger vurderes at være ubetydelig. De potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 10, marint affald, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret i miljømålene.
D11 Undervandsstøj	Under konstruktionen, produktion og afvikling forventes det, at størstedelen af den genererede støj vil være fartøjsstøj (lav frekvens) og støj fra brugen af USBL (høj frekvens) under undersøgelser før og efter installation af rørledningsruten og støj fra brugen af USBL og LBL (høj frekvens) under rørlægning. dBrugen af USBL og LBL vil blive afværget, og støjniveau vil derfor ikke overstige de tærskler for PTS, der er fastsat i havstrategi II for havpattedyr. De potentielle påvirkninger fra støj vurderes derfor at være ubetydelige til mindre. De potentielle indvirkninger på miljømålene for deskriptor 11, undervandsstøj, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.

1.11 Overvågningsprogram

Et overvågningsprogram i overensstemmelse med myndighedskravene er allerede på plads for Syd Arne, herunder kontinuerlig overvågning af udledninger til havet og emissioner til luften. Et lignende overvågningsprogram for Hejre vil blive etableret og aftalt med relevante myndigheder på grundlag af kravene i lovgivningen og tilladelserne.


For Syd Arne er der allerede en risikobaseret tilgang til håndtering af produceret vand i overensstemmelse med OSPAR og danske myndigheders retningslinjer. Modelleringen af den miljømæssige risiko ved udledninger vil blive opdateret for at inkludere Hejre-tilslutningen senest 6 måneder efter starten på udledning af produceret vand. Modelleringen af miljørisikoen vil blive opdateret mindst hvert 5. år i henhold til retningslinjerne.

Et havbundsovervågningsprogram, der dækker den danske del af Nordsøen, finder sted hvert tredje år. Dette har traditionelt omfattet havbundsprøvetagning til overvågning af miljøtilstanden på havbunden omkring olie- og gasinstallationerne.

1.12 Projektdesign og påvirkningsreduktion

1.12.1 Miljøstyring

Generelt anvendes en række parametre gennem INEOS' miljøstyringssystem, herunder passende arbejdsprocedurer til at minimere miljøpåvirkningen fra driften ved at anvende BAT og BEP (bedste

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	24 af 263

tilgængelige teknologi og bedste miljøpraksis) i processen med at vælge tekniske løsninger. Det anses for at være en generel INEOS-praksis at have passende beredskabsplaner på plads med etablerede arbejdsprocedurer til at minimere virkningerne af hændelser eller effektivt indsamle udslip, hvis en hændelse skulle ske. INEOS registrerer også systematisk og analyserer hændelser og nærvæd-hændelser for at forebygge utilsigtede miljøpåvirkninger i fremtiden.

1.12.2 Projekttiltag

Andre mere specifikke tiltag vil blive overvejet for de enkelte installationer som opsummeret nedenfor:

- Operationel fortræffelighed: Minimering af miljøpåvirkningen ved at fokusere på stabil produktion, reduktion af slugging og begrænsning af antallet af ikke-planlagte nedlukninger.
- Evaluering og implementering af initiativer på Hejre for at reducere emissioner til luft og dermed klimapåvirkningen så meget som muligt:
 - Installation af elektrisk drevet kran i stedet for dieseldrevet kran, hvis det er muligt.
 - Reduktion af emissioner til luft som en del af energieffektivitetsstyringssystemet. Potentielle besparelser i energiforbrug og emissioner til luft vurderes årligt.
- Begrænsning af påvirkningen på havpattedyr i forhold til undervandsstøj fra rørlednings- og afviklingsaktiviteter ved at evaluere støjpåvirkningen fra udstyr, der skal bruges, og anvendelse af afbødning i form af en henholdsvis 22 og 30 minutters periode, hvor USBL og LBL signaler udspilles på lavest mulige niveau hvert 30. sekund før normal drift, reducerer risikoen for PTS og TTS til 0 meter.
- Begrænsning af risikoen for indførelse af ikke-indfødte arter fra skibe ved udveksling af ballastvand i åbent farvand, ved implementering af et ballastvandbehandlingssystem eller ved regelmæssig fjernelse af marine belægninger fra skibssiderne inden afgang. Se afsnit 19.7 for yderligere information.

1.12.3 Afbødende foranstaltninger

Undervandsstøj fra brugen af USBL- og LBL-systemer kan forårsage permanent eller midlertidig hørenedsættelse hos marsvin og sandsynligvis andre havpattedyr. Derfor vil afbødning blive anvendt i form af en defineret langsom start over 22 minutter for USBL og 30 minutter for LBL for at afskrække havpattedyr fra zonen med nedsat hørelse for fuldt ud at reducere denne risiko. Alle andre potentielle påvirkninger vurderes at være enten 'ubetydelige' eller 'lave, og der er ikke identificeret muligheder for effektivt at reducere påvirkningerne yderligere.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	25 af 263

2. Introduktion

INEOS undersøger muligheden for at genudvikle og efterfølgende drive Hejre-feltet i den danske sektor af Nordsøen. Hejre-feltet blev tidligere drevet af DONG E&P A/S. Den tiltænkte genudvikling indebærer en såkaldt tie-back løsning med en forbindelse fra Hejre til Syd Arne ved hjælp af de eksisterende Hejre-faciliteter.

Partnerne i Hejre-licensen (5/98) er:

- INEOS (operatør) 60 %
- INEOS E&P (Norge) Petroleum DK AS 25 %
- INEOS E&P (Petroleum Denmark) ApS 15 %

INEOS havde i 2023 bestilt COWI til at lave en miljøkonsekvensrapport MKR af genudviklingen, driften og afviklingen af Hejre-feltet (INEOS, 2023). Rapporten er opdateret i 2025 af INEOS med support fra NIRAS og XODUS. Denne rapport dokumenterer miljøvurderingsprocessen, resultaterne og konklusionerne. MKR'en er udført i overensstemmelse med den danske miljøvurderingslov (Lovbekendtgørelse nr. 4 af 03/01/2023).

Rapporten dækker også en screening af projektets potentielle påvirkninger på Natura 2000-områder og på bilag IV-arter ifølge Bekendtgørelse om Offshorehabitatsbekendtgørelsen (LBK 846 af 26/06/2024) og en vurdering af påvirkninger på miljømålene ifølge Havstrategiloven (LBK 123 af 01/02/202).

Det oprindelige Hejre-koncept ('Hejre Legacy') blev godkendt af Energistyrelsen efter afslutningen af en miljøvurderingsproces (DONG E&P A/S 2011). Jacket og forboringsbrøndhovedet blev installeret i 2014. Topside kontrakten blev dog afsluttet i 2016 på grund af tekniske vanskeligheder og betydelige forsinkelser. Boringen fortsatte i henhold til det oprindelige omfang og blev afsluttet i 2016. Der blev boret i alt 5 HPHT-brønde, hvoraf 3 er egnede til at være en del af Hejre-feltets genudvikling. De 3 brønde er klar til produktion efter perforering og brøndrensning.

Da Hejre-feltets genudvikling via tie-back til Syd Arne går ud over det tidligere godkendte projektomfang, kræves der en opdateret miljøkonsekvensrapport i henhold til Lov nr. 4 af 03/01/2023 om miljøvurdering af planer, programmer og konkrete projekter (VVM). Udviklingsprojektet er omfattet af Bilag 1, punkt 29) *Enhver ændring eller udvidelse af projekter, der er anført i dette bilag, forudsat at en sådan ændring eller udvidelse i sig selv opfylder tærskelværdierne, hvis nogen, fastsat i dette bilag.*

Denne miljøkonsekvensrapport vurderer således de miljømæssige virkninger af alle elementer og aktiviteter i forbindelse med det fulde udviklingsprojekt per 2025. Da udviklingsprojektet i høj grad vil bygge på allerede eksisterende elementer (f.eks. Hejre-jacket, de 3 Hejre HPHT-brønde og Syd Arne-installationerne), vil disse blive beskrevet kortfattet, hvor det er relevant for at sikre en generel forståelse af konceptet og dets potentielle miljøpåvirkninger.

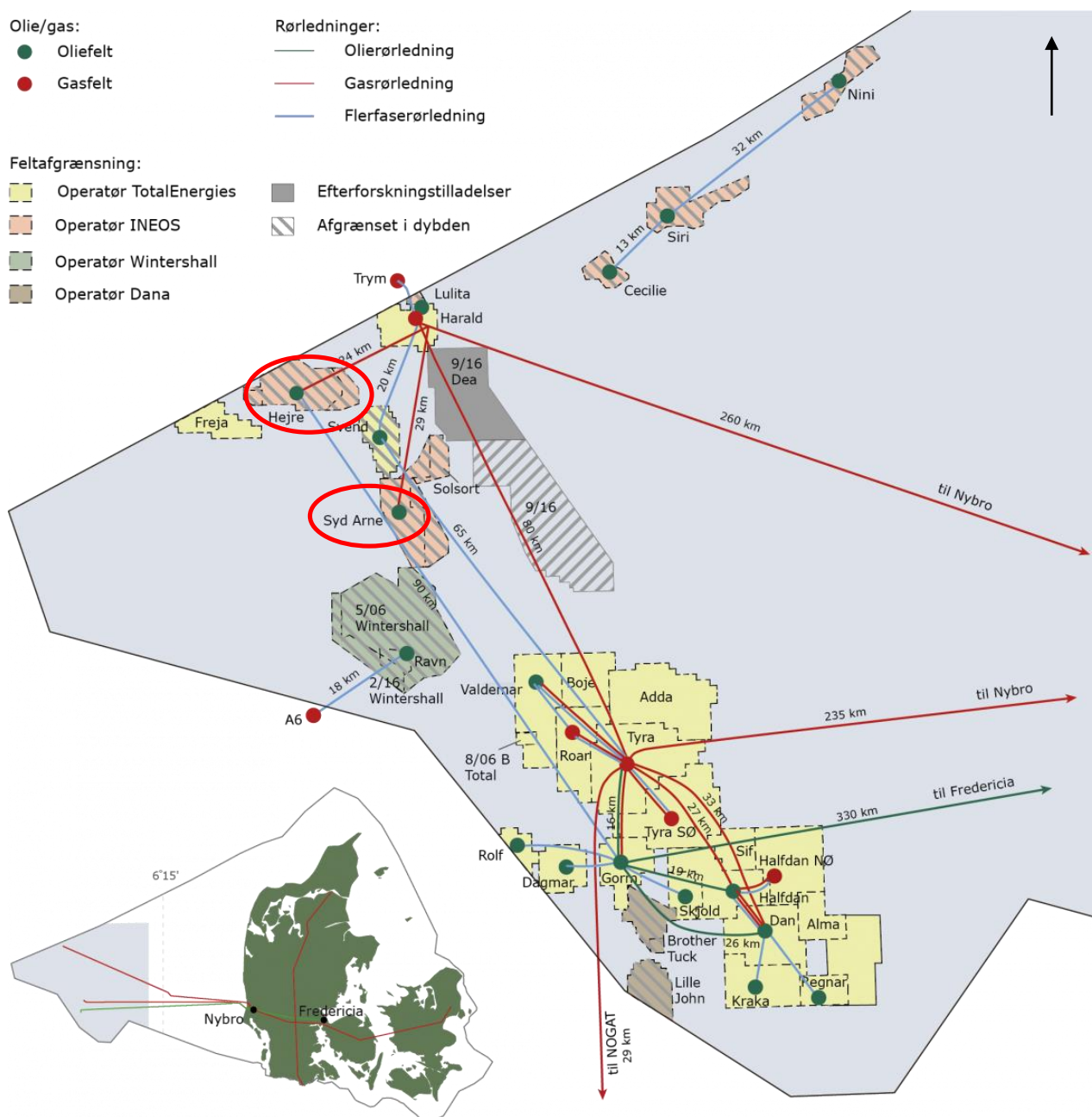
2.1 Hejre-feltet

Hejre-feltet er placeret inden for licenser 5/98 og 1/06 i den danske sektor af Nordsøen, ca. 300 km ude fra den danske vestkyst, jf. Figur 2-1. Licenserne dækker et område på cirka 114 km² i alt.

Feltet er et oliefelt med højt tryk og høj temperatur (HPHT) med tilhørende gas og består af flere store segmenter afgrænset af forkastninger. Inden for hovedområdet af Hejre-feltet er tre af hovedsegmenterne blevet gennembrudt af udforsknings-, vurderings- og udviklingsbrønde, og ressourcerne anses for at være bevist. Indtil nu er der blevet boret 7 brønde (inklusive opdagelsesbrønden, Hejre-1, og vurderingsbrønden, Hejre-2) og 2 sidestrenge (HA-1A og HA-3A).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	26 af 263

Hejre-platformen er placeret på positionen 6.234.174,9 mN, 559.510,8 mE (reference UTM-zone 31 på ED50 Datum) ved ca. 68 m vanddybde.



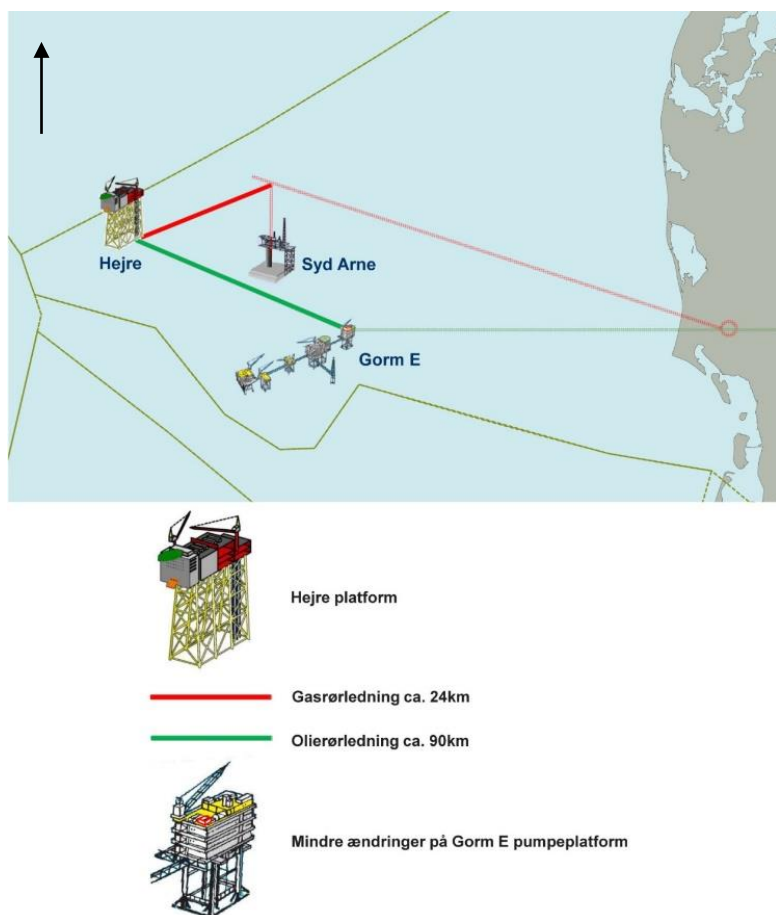
Figur 2-1 Placering af Hejre-feltet, Syd Arne og omkringliggende infrastruktur i den danske del af Nordsøen.

2.2 Oprindelig Hejre-udviklingskoncept

Det oprindelige Hejre Legacy-udviklingskoncept var baseret på en selvstændig, integreret, olieproduktionsplatform med 5 HPHT-produktionsbrønde, der blev boret i rækkefølge med mulighed for at bore op til i alt 12 brønde.

Hejre Legacy omfattede også to nye rørledninger: en 90 km olieeksportørledning fra Hejre til Gorm E og en 24 km gaseksportørledning fra Hejre til Harald WYE-forbindelsen på Syd Arne til Nybro-rørledningen. Fra Gorm E ville olien blive eksporteret gennem eksisterende infrastruktur til olieterminalen i Fredericia. Det oprindelige projekt er vist på Figur 2-2 nedenfor:

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	27 af 263



Figur 2-2 Oversigt over det originale Hejre-koncept, præsenteret i Hejre MKR, DONG E&P A/S 2011. Ikke i skala.

Stål-jacket til platformen og det forborede hoveddæk (PDWD) blev installeret i 2014. Boringen blev afsluttet i 2016, og i øjeblikket er 3 HPHT-brønde klar til produktion efter perforering og oprensning.

Vægten af stål-jacket efter installation var 8.114 tons og for det forborede hoveddæk var bruttovægten 809 tons. Derudover blev der installeret 16 pæle, 4 ved hvert hjørneben, for at fastgøre jacket til havbunden. De 16 pæle havde en vægt på 3.265 tons.

2.2.1 Projekt faser

2.2.1.1 Jacket og PDWD EPC fase. Februar 2012 til juni 2014

Den 27. februar 2012 underskrev Technip France EPC-kontrakten på Engineering, Procurement and Construction (EPC) af Hejre-platformen. Fabrikationen af jacket og PDWD der betegnes som første stålskæring startede 3. april 2013 og sluttede 17. maj 2014 hvor DONG Energy modtog jacket og PDWD. Jacket og PDWD er konstrueret af Heerema Fabrication Group (HFG) på værftet i Vlissingen i Holland.

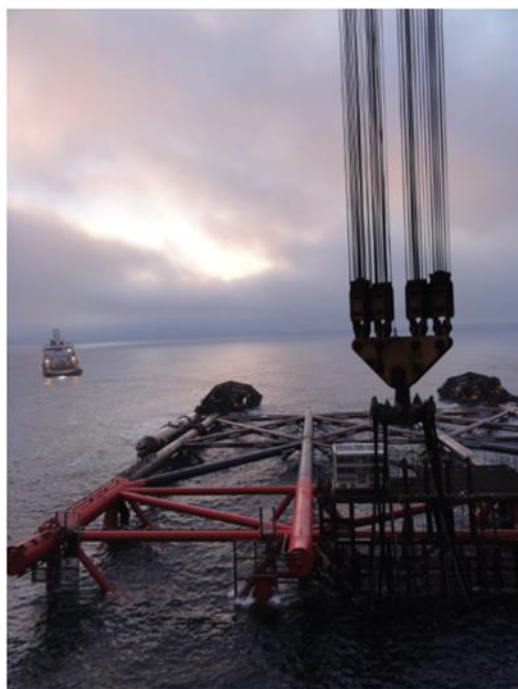
Jacket og PDWD blev installeret af Heerema Marine Contractors (HMC) i maj/juni 2014.

De vigtigste datoer er opsummeret i nedenfor.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	28 af 263

Tabel 2-1 Datoer for fremstilling, transport og installation af jacket.

Step	Start Dato	Slut Dato	Udført af
Fremstilling	03/04/2013	17/05/2014	HFG på Vlissingen værftet
Udlæsning	21/04/2014	22/04/2014	Mammoet på udskridningsbaner
Transport	20/05/2014	22/05/2014	HMC på H-627 søsætningspram
Søsætning	23/05/2014	23/05/2014	HMC på H-627 søsætningspram
Oprejsning og nedsenkning	24/05/2014	24/05/2014	HMC med Hermod SSCV
Installation af pæle	24/05/2014	02/06/2014	HMC med Hermod SSCV
Installation af forboret hoveddæk	02/06/2014	04/06/2014	HMC med Hermod SSCV



Figur 2-3 Oprejsning og nedsenkning af jacket.

Efter oprejsning og nedsenkning af jacket (Figur 2-4), blev pælene installeret ved at banke pælene ned i undergrunden med en hammer (Figur 2-4). Nedramningen blev påbegyndt ved lav energi, så eventuelle marine havpattedyr kunne bevæge sig væk fra støjilden.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	29 af 263



Figur 2-4 Pæl (venstre) og hammer til nedramning (højre)

2.2.1.2 Hejre brøndboringsfase. Juni 2014 til september 2016.

Mærsk Resolve påbegyndte boringen af brønde umiddelbart efter installationen af jacket og fortsatte indtil september 2016, hvor 5 brønde (HA1 til HA5) blev færdiggjort.



Figur 2-5 Brøndboring i Hejre feltet udført af Mærsk Resolve, sommer 2015

I denne periode leverede boreriggen Mærsk Resolve den nødvendige strøm, datakommunikation, livredningsudstyr, indkvartering osv. til boringen og den nødvendige bemanning.

2.2.2 Påvirkning fra eksisterende Hejre installationer

Da der ikke har været nogen produktion fra Hejre-feltet, og der ikke har fundet nogen installation, konstruktion, modifikation eller boreaktiviteter sted siden afslutningen af boringen i 2016, er der ingen emissioner, affaldsgenerering eller udledninger relateret til Hejre feltet i dag.

Den eneste tilbageværende påvirkning fra installationen af Hejre jacket er det fysiske fodaftryk på havbunden (ca. 40x60 meter), men der foregår ingen aktuelle forstyrrelser af havbunden.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	30 af 263

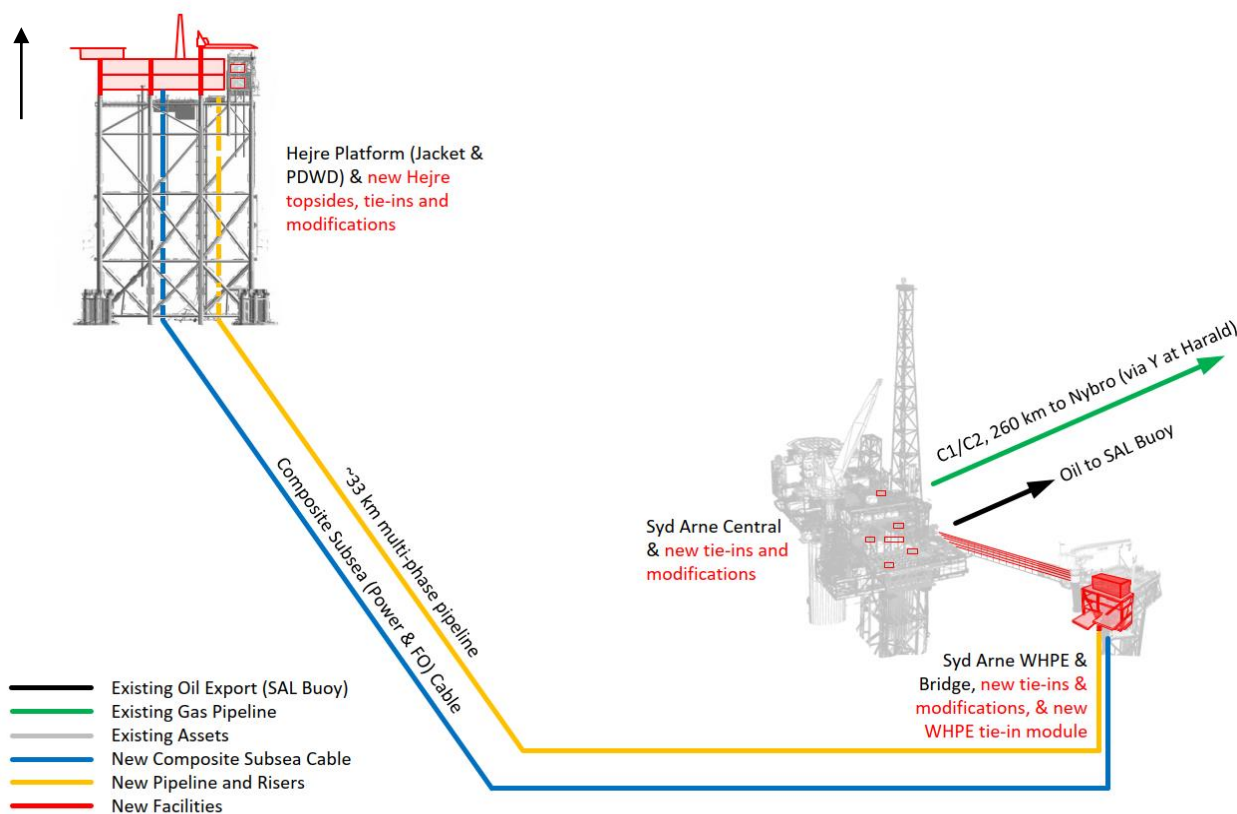
2.3 Konceptet for Hejre tie-back til Syd Arne

Konceptet for Hejre tie-back til Syd Arne omfatter en ny Hejre topside, der er i stand til at sende multifase-flow til den eksisterende Syd Arne hovedplatform (vært), hvor behandling af produktionen vil finde sted. Strukturen og layoutet for den nye Hejre topside er designet til at passe til den eksisterende jacket-struktur og for-boringsmodul.

Konceptet er baseret på brugen af eksisterende infrastruktur og tilgængelig kapacitet på Syd Arne. Produktionen fra Hejre vil blive eksporteret til Syd Arne ved hjælp af en ny 33 km multifase-rørledning fra Hejre til Syd Arne.

Efter behandling på Syd Arne vil olien og gassen blive eksporteret ved hjælp af den eksisterende infrastruktur på Syd Arne-platformen. Den stabile olie vil midlertidigt blive opbevaret i platformens *lagertank på havbunden*, hvorfra den vil blive transporteret af olietankere og transporteret i land. Gassen vil blive eksporteret gennem den eksisterende eksport rørledning fra Syd Arne til Nybro.

Figur 2-6 nedenfor viser et overblik over konceptet.



Figur 2-6 Overblik over konceptet for Hejre tie-back til Syd Arne-udviklingsprojektet.

2.4 Omfang af miljøkonsekvensvurderingen

Denne MKR giver en teknisk beskrivelse af projektet, en præsentation af de miljømæssige påvirkninger fra konstruktions-, produktions- og afviklingsfaserne, planlagt miljøovervågning og eventuelle relevante afbødende foranstaltninger.

Denne MKR omfatter en miljøpåvirkningsvurdering af genudviklingen af Hejre-feltet, herunder en vurdering af de nødvendige ændringer på Syd Arne, behandling og eksport af olie og gas fra Syd Arne, samt afviklingen af Hejre-feltet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	31 af 263

Kort sagt dækker MKR følgende processer:

- Konstruktion, drift, vedligehold og afvikling af en Hejre fjernstyret ubemandet topside inkl. riser.
- Installation, drift, vedligehold og afvikling af multifase rørledning og fiber optisk strømkabel fra Hejre til Syd Arne.
- Perforering og oprensning af 3 produktionsbrønde på Hejre-feltet. Reetablering af cementprop i brønd HA-5.
- Modifikationer af Syd Arne Borehoved Platform Øst (SA WHPE), herunder ny tie-in-modul med en sludge-modtager, multifase rørrenser modtager og ny riser.
- Tie-in på Syd Arne hovedplatformen, herunder nye NGL-injektion pumper.
- Afvikling

Alle potentielle påvirkninger som følge af tie-back-aktiviteterne vurderes i forhold til de kriterier, der er angivet i kapitel 7. Påvirkninger fra aktiviteter eller komponenter i Hejre Legacy-projektet, der ikke er en del af Hejre tie-back til Syd Arne-projektet, er ikke relevante for denne MKR og beskrives ikke yderligere.

For at lette forståelsen af ændringerne mellem det nye tie-back koncept, som beskrives i den nuværende Hejre MKR, i forhold til det selvstændige koncept, der blev beskrevet i Hejre Legacy VVM fra 2011, er der udarbejdet en oversigt i Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Oversigt over Hejre Legacy konceptet sammenlignet med det nye Hejre tie-back til Syd Arne koncept

Hejre Legacy Koncept	Hejre tie-back til Syd Arne konceptet
Boring af 5 produktionsbrønde inklusive færdiggørelse. Produktionsprøve inkluderet. Muligheden for at bore op til 12 brønde er inkluderet.	Perforering og rensning af 3 brønde. Reetablering af cementprop i brønd HA-5.
Installation af jacket.	Ingen installation af jacket. Jacket er allerede installeret som en del af Hejre Legacy. Ændring af jacket for at fjerne de midlertidige genstande, der er tilbage fra den oprindelige installation i 2014.
Installation af topside inklusive: Boligkvarter for max POB på 70 Brøndhovedområde Procesområde (se detaljer nedenfor) Helikopterplatform Flare To kraner - diesel drevne Nød brandvandssystem Forventet vægt 15.000 ton	Installation af topside inklusive: Ubemandet fjernstyret topside Ny riser Helideck En kran - elektrisk drevet Nød brandvandssystem Forventet vægt 3.200 ton
Rørledninger: Ny olieeksportledning fra Hejre til Gorm E Ny gaseksportledning fra Hejre til Syd Arne Harald WYE på Syd Arne til Nybro gasledningen	Rørledninger: Ny 33 km multifase-rørledning fra Hejre til Syd Arne Brug af eksisterende gasrørledning fra Syd Arne til Nybro. Strømkabel fra Syd Arne til Hejre
Modifikationer på Gorm E: Nyt stigrør Recycling-køler Rørrenser-modtager Fiskal måling Modifikationer af eksisterende rørledninger og manifold	Ændringer på Syd Arne: Ny tilslutningsmodul ved Syd Arne WHPE inklusive slug fanger, multifase rørrenser modtager og ny riser. NGL-injektions pumper på Syd Arne hovedplatformen.
Forventet bemanning: POB 29	Forventet gennemsnitligt bemanning: Ubemandet. Ved Syd Arne forventes besætningstransport i forbindelse med vedligehold som en del af normale operationer.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	32 af 263

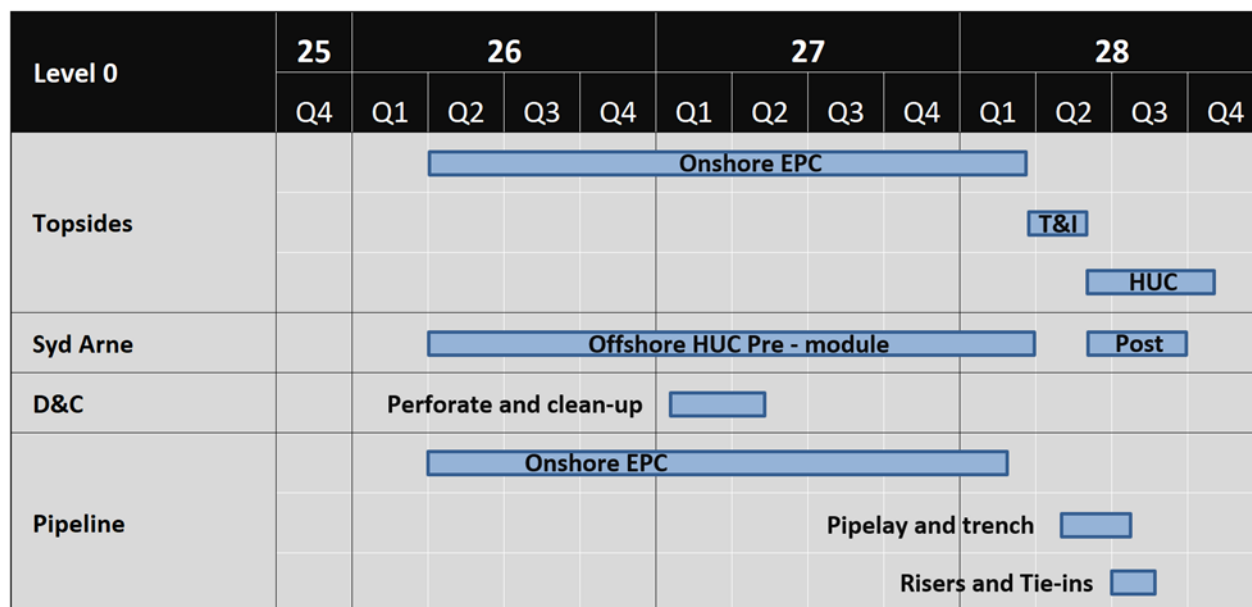
Daglig produktion: Olie: 35.000 BOPD Salgsgas: 76 MMscfd Produceret vand maks.: 10.000 BPD	Daglig produktion (ikke begrænset af værtens kapacitet): Olie: Maksimalt 35.000 BOPD Salgsgas: 57 MMscfd Produceret vand maks.: 2.000 BPD
Behandling på Hejre: Behandling af olie, gas og vand Oprensning og udledning af produceret vand. Udnyttelse af muligheden for eksport af produceret vand i land. Strømproduktion: 3 dual fuel-turbiner med en ydelse på 5,5 MW hver (kun to kører ad gangen) Trykafkastning ved flaresystemet	Ingen forarbejdning på Hejre
Vedligehold af 5 brønde	Vedligehold af 3 brønde
Afvikling	Afvikling

2.5 Tidsplan


Den foreslåede tidsplan for Hejre-feltets udvikling EXECUTE (Construction) er illustreret nedenfor i Figur 2-7. Den efterfølgende driftsfase (maksimalt 19 år i perioden 2028-2047) og de fremtidige afviklingsfaser vises ikke i tidsplanen.

Detailed engineering og procurement til de to nye topsides moduler vil begynde i 2. kvartal 2026, efterfulgt af konstruktion på land. Offshore-modificering ved Syd Arne forventes at starte i 2. kvartal 2026.

Installation af offshore-rørledninger forventes at starte i 2. kvartal 2028, og rørledningstilslutning, installation af de nye Hejre topsides, ændringer på Syd Arne og perforering og rensning af Hejre-brøndene forventes at finde sted i 2. til 4. kvartal 2028. Første olie forventes i 4. kvartal 2028.



Figur 2-7 Overordnet tidsplan for udviklingen af Hejre-feltet.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	33 af 263

2.6 Forkortelser

Følgende forkortelser anvendes i dokumentet:

Forkortelse	Forklaring
AUD INJ	Acoustic injury (tidligere kaldet PTS)
BAT	Bedste Tilgængelige Teknologi
BBL	Tønde
BEP	Bedste Miljøpraksis
BLP	Bro-Linket Platform
BOP	Blow-Out forbygger
BOPD	Tønder Olie Per Dag
BPD	Tønder Per Dag
BRL	Baggrund Reference Niveau
CH ₄	Metan
CO ₂	Kuldioxid
DCE	Danmarks Center for Miljø og Energi
ENS	Danmarks Energistyrrelse
DP	Dynamic Positioning
DSV	Dykning Support Fartøj
DUC	Dansk Undergrunds Konsortium
DW	Tør Vægt
EnS-Index	En kvantificering af miljøstatus baseret på deskriptorer i Marine Strategy Framework-direktivet
ES	Miljøstatus
ERL	Effektniveau Lav
ETS	Emissionshandelssystem
EU	Europæiske Union
FPSO	Flydende Produktion Lager og Aflæsning
GBS	Gravitationsbaseret Struktur (olietank ved Syd Arne)
GES	God Miljøtilstand
GOR	Gasolforhold
HELCOM	Helsinki Kommissionen
HLV	Tungt Løftefartøj
HOCNF	Harmoniseret offshore kemisk underretningsformular
HPHT	Højtryk højtemperatur
HUC	Hook-Up og Commissioning
IBTS	International bundtrawlsundersøgelse
ICES	International Rådgivende Råd for Havundersøgelser
IMO	International Maritime Organization
JNCC	Fælles Naturbevarelsesudvalg
LBL	Long Range Baseline
MKR	Miljøkonsekvensrapport
MMSCFD	Millioner Standard Kubikfod pr. Dag
MPU	Mobil Produktionsenhed
mT	Metrisk Ton
NGL	Naturgasvæsker
NH ⁴⁺	Ammoniak

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	34 af 263

nmVOC	Ikke-metanflygtige organiske forbindelser
NORM	Naturligt forekommende radioaktive materialer
NOx	Kvælstofoxid
NPD	Naphthalen, C1-Naphtalen, C2-Naphtalen, C3-Naphtalen, C1-Phenantren, C2-Phenantren, C3-Phenantren, Dibenzothiophen, C1-Dibenzothiophen, C2-Dibenzothiophen, C3-Dibenzothiophen
OCP	Organo Klorin Pesticider
OSCAR	Olieudslipsberedskab og -respons
OSPAR	OSlo PARis-konventionen
OSRL	Olieudslipsrespons Begrænset
P&A	Plombering og afvikling
PAH	Polycykliske aromatiske kulbrinter
PBDE	Polybromerede diphenylethere
PCB	Polychlorerede bifenyl
PDWD	Predrilled wellhead deck – forboret brøndhoveddæk
PEC	Forudsagt miljøkoncentration
PLONOR	Pose Little Or No Risk
PNEC	Predicted no effec concentration
POB	Personer Ombord
PPB	Dele Per Milliard
PPM	Dele Per Million
PTS	Permanent Tærskel Shift
PUQ	Proces, nytte og (levende) kvarter
RBA	Risikobaseret tilgang (metode til vurdering af udledninger af produceret vand i henhold til OSPAR)
ROV	Fjernstyret Undervandsfartøj
SA	Syd Arne
SAC	Særlige Beskyttelsesområder (under EU Habitatdirektivet)
SAL	Enkeltankerlastning
SCANS	Lille Cetacean Fylde i Nordsøen
SEL	Lydeksponeringsniveau
SINTEF	Stiftelsen for Industriel og Teknisk Forskning
SOx	Svovloxider
SPA	Særligt Beskyttelsesområde
SPL	Lydtryksniveau
TA	Midlertidig opgivelse
TD	Total dybde
TEL	Måleeffektniveau - et lavt interval for potentielle toksikologiske effekter
THC	Totale hydrocarboner
TL	Transmissionstab
TTS	Midlertidigt tærskelskift
USBL	Ultra Short Baseline
VOC	Flygtige organiske forbindelser
WHP	Borehovedplatform
WHPE	(Syd Arne) Borehovedplatform Øst
WHPN	(Syd Arne) Borehovedplatform Nord

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	35 af 263

3. National og international lovgivning

3.1 Miljøkonsekvensvurdering

En miljøkonsekvensvurdering er påkrævet for at opnå godkendelse til offshore efterforskning og produktion af olie og gas samt visse industrianlæg. Dette krav fremgår af direktiv 2014/52/EU fra Europa-Parlamentet og Rådet af 16. april 2014 om ændring af direktiv 2011/92/EU om vurdering af visse offentlige og private projekters virkninger på miljøet. Direktivet er implementeret i dansk lovgivning gennem:

- Lov anvendelse af Danmarks undergrund (Lov nr. 1461 af 19/11/2023)
- Miljøvurderingsloven (Lov nr. 4 af 03/01/2023)
- Offshorehabitatsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse nr. 846 af 26/06/2024)

Den indeværende MKR er i overensstemmelse med ovennævnte lovgivning.

Høringsprocessen for offshore-projekter er som følger:

Projektejerens ansøgning og miljøkonsekvensvurderingsrapporten vil være tilgængelige på Energistyrelsens hjemmeside, og offentligheden vil få mulighed for at kommentere denne reviderede miljøkonsekvensrapport gennem en høringsperiode på minimum 30 dage. Energistyrelsen vil herefter beslutte, om der skal gives tilladelse til projektet.

Afgørelser vedrørende projektet og miljøkonsekvensvurderingen vil blive offentliggjort på Energistyrelsens websted, og enhver part med relevante og individuelle interesser i afgørelsen kan indgive en skriftlig klage over miljøspørgsmål til Energiklagenævnet inden for fire uger efter offentliggørelsen.

3.2 Beskyttelse af det marine miljø

3.2.1 Udledninger til havet

Lov om beskyttelse af havmiljøet (LBK nr. 147 af 23/05/2023) regulerer blandt andet udledninger og emissioner fra platforme.

Den tilknyttede bekendtgørelse om udledning af stoffer og materialer fra visse havanlæg (Bekendtgørelse nr. 571 af 23/05/2023) definerer de oplysninger, der er nødvendige for at opnå tilladelse til udledninger.

Udledningstilladelsen regulerer udledning af olie og kemikalier til havet og definerer blandt andet krav til:

- Maksimal oliekoncentration i udledt produktionsvand
- Begrænsninger for det samlede mængde olie, der må udledes
- Monitoreringsprogram for oliekoncentration i udledningsvandet
- Kontinuerlig kontrol med samlet olieudledning
- Klassifikation af offshore kemikalier
- Anvendelse og udledning af offshore kemikalier afhængig af klassifikationen (forklaret nedenfor)
- Regelmæssig rapportering om udledning af olie og kemikalier.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	36 af 263

3.2.2 Klassifikation af offshore kemikalier.

Kemikalier klassificeres i henhold til Miljøstyrelsens farvekodningssystem, som følger OSPAR klassificeringen (substitution, ranking og PLONOR) og angår miljørisikoen ved offshore kemikalier. Koderne er som følger:

- **Sorte** kemikalier er de mest kritiske og ikke acceptable at bruge offshore.
- **Røde** kemikalier er miljøfarlige i en sådan grad, at de generelt bør undgås og erstattes, hvor det er muligt. Stoffer, der er uorganiske og meget giftige ($EC/LC < 1$ mg/l) og/eller har en meget lav nedbrydning ($< 20\%$ på 28 dage), klassificeres som røde. Stoffer, der opfylder mere end en af tre kriterier for lav nedbrydning ($< 60\%$ på 28 dage), høj bioakkumulering ($\log Pow \geq 3$ og $MW < 700$) eller toksicitet ($EC_{50}/LC_{50} < 10$ mg/l) klassificeres også som røde.
- **Gule** kemikalier udviser en vis grad af miljørisiko, som i tilfælde af betydelige udledninger kan give anledning til bekymring. Stoffer, der opfylder en af tre kriterier for lav nedbrydning ($< 60\%$ på 28 dage), høj bioakkumulering ($\log Pow \geq 3$ og $MW < 700$) eller toksicitet ($EC_{50}/LC_{50} < 10$ mg/l) klassificeres som gule.
- **Grønne** kemikalier anses for ikke at være af miljømæssig bekymring (såkaldte PLONOR-stoffer, som "Pose Little Or No Risk" for miljøet) og omfatter også organiske stoffer med $EC_{50}/LC_{50} > 1$ mg/l, syrer og baser kategoriseret som grønne kemikalier.

3.2.3 Regulering af ikke-hjemmehørende arter

Regulering for at forhindre introduktion af ikke-hjemmehørende arter gennem ballastvand reguleres gennem Bekendtgørelse nr. 733 af 19/05/2022 om håndtering af ballastvand og sediment fra skibes ballastvandtanke. Derudover reguleres introduktion af ikke-hjemmehørende arter gennem ballastvand gennem følgende internationale konventioner og erklæringer:


- IMO's konvention om forebyggelse af forurening fra skibe ved udledning af affald og andre stoffer (kendt som London-konventionen 1972), herunder protokollen fra 1996, som trådte i kraft i 2006.

3.2.4 Emissioner

Luftemissioner fra platforme, rig og skibe reguleres i Bekendtgørelse af lov om beskyttelse af havmiljøet (LBK 147 af 19/02/2024).

Derudover reguleres luftemissioner fra platforme i bekendtgørelsen om visse luftforurenende emissioner fra forbrændingsanlæg på offshore-platforme (Bekendtgørelse nr. 1449 af 20/12/2012)

Bekendtgørelsen om faste og flydende indhold af svovl i brændstoffer (BEK nr. 228 af 06/02/2022) regulerer mængden af svovl tilladt i skibsbrændstof og påvirker dermed indirekte emissioner fra skibe.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	37 af 263

3.3 Offshore sikkerhed

For at forebygge og afbøde forurening fra udslip til havet skal der udarbejdes beredskabsplaner for offshore platforme, der udfører udforskning, produktion og transport af oliekulbrinter i overensstemmelse med havmiljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 147 af 19/02/2024§ 34a). Planernes indhold er fastsat i den tilknyttede bekendtgørelse om beredskab i tilfælde af forurening af havet fra olie- og gasanlæg, rørledninger og andre platforme (Bekendtgørelse nr. 909 af 10/07/2015).

Derudover kræver Offshore sikkerhedsloven (Bekendtgørelse nr. 125 af 06/02/2018 §45) udarbejdelse af beredskabsplaner for at forebygge og imødegå konsekvenserne af større ulykker, herunder større miljøhændelser, på de nævnte anlæg.

3.4 Affald

3.4.1 Affaldssortering og -håndtering

Affald fra Hejre tie-back til Syd Arne vil blive håndteret i overensstemmelse med den danske miljøbeskyttelseslov (LBK 1742 af 22/12/2025) og den relevante bekendtgørelse om affald (BEK nr. 1749 af 31/12/2024). Derudover har Esbjerg Kommune en lokal regulering vedrørende industriaffald, som fastsætter regler for den generelle håndtering af affald.

3.4.2 Naturligt forekommende radioaktivt materiale (NORM)

Offshore olieproduktion i Nordsøen er forbundet med forurening af visse dele af procesudstyret med lav-niveau radioaktivt materiale, kendt som NORM (Naturligt Forekommende Radioaktivt Materiale).

NORM forekommer naturligt i reservoirerne i Nordsøen; derfor kan NORM forekomme i borekerner og boreaffald i borevæsken. De radioaktive elementer forekommer i kemiske forbindelser i det producerede vand (formationsvand) enten opløst i vandet eller som små partikler i den multifase strøm fra brøndene. NORM forekommer også i systemer, hvor formationsvand og havvand blandes. De radioaktive partikler eller NORM kan akkumuleres og koncentreres i separatorer (slam) eller afsættes som kalk i rør og procesudstyr på grund af ændringer i tryk og temperatur. NORM kan også forekomme i produktionen af brøndene.

Brugen (håndtering, opbevaring, udledning og bortskaffelse mv.) af radioaktive stoffer som NORM reguleres gennem strålingsbeskyttelsesloven (BEK nr. 1384 af 18/11/2025) om ioniserende stråling og strålingsbeskyttelse) og bekendtgørelse nr. 1385 af 18/11/2025 om radioaktive stoffer.

Denne lovgivning regulerer også brugen af forseglede radioaktive kilder.

3.5 Natura 2000-områder og beskyttede arter

Natura 2000 er et netværk af naturområder, der er etableret under EU's Habitatdirektiv og Fuglebeskyttelsesdirektiv. Netværket består af særlige beskyttelsesområder (SAC'er), som medlemsstaterne har udpeget under Habitatdirektivet 92/43/EEC fra Rådet den 21. maj 1992 om beskyttelse af naturtyper samt vilde dyr og planter. Netværket består også af særlige beskyttelsesområder (SPA'er), som er udpeget under Fuglebeskyttelsesdirektivet 2009/147/EF fra Europa-Parlamentet og Rådet den 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle. Formålet med netværket er at sikre langtidsoverlevelsen af Europas mest værdifulde og truede arter og levesteder.

Direktiverne er implementeret i dansk lovgivning gennem:

- Miljømålsloven: LBK nr. 692 af 26/05/2023

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	38 af 263

- Undergrundloven: LBK nr. 1461 af 29/11/2023
- Miljøvurderingsloven: LBK nr. 4 af 03/01/2023
- Habitatbekendtgørelsen: BEK nr. 1098 af 21/08/2023Bekendtgørelse nr. 2091 af 12/11/2021
- Offshorehabitatbekendtgørelsen: BEK nr. 846 of 26/06/2024.

Inden der træffes beslutning om projekter med potentiel indvirkning på et Natura 2000-område eller en beskyttet art (Bilag IV), skal der fremlægges dokumentation for, at aktiviteten ikke vil føre til negative virkninger på arters eller levesteders gunstige bevaringsstatus, der er en del af udvælgelsesgrundlaget, eller påvirke området eller arten negativt.

3.6 Espoo-konventionen

Konventionen om miljøvurdering i en tværnational kontekst, Espoo-konventionen fra 1991, fastlægger forpligtelser for parterne til at vurdere miljøpåvirkningen af visse aktiviteter på et tidligt stadium af planlægningen. Konventionen fastsætter også en generel forpligtelse for medlemsstaterne til at underrette og konsultere hinanden om alle større projekter, der sandsynligvis vil have en betydelig negativ miljøpåvirkning på tværs af grænserne.

Den danske miljøstyrelse er den danske kontaktperson for underretninger vedrørende Espoo-konventionen og tager sig også dermed af underretninger og konsultationer med andre lande i henhold til Espoo-konventionen for projekter, hvor miljøstyrelsen er den kompetente myndighed.


3.7 OSPAR-konventionen

Konventionen for beskyttelse af det marine miljø i det nordøstlige Atlanterhav eller OSPAR-konventionen er det vigtigste lovgivningsinstrument, der regulerer internationalt samarbejde vedrørende det marine miljø i Nordsøen. Konventionen regulerer internationalt samarbejde i det nordøstlige Atlanterhav og fastsætter europæiske standarder for offshore-olie- og gasindustrien, maritim biodiversitet og basisovervågning af miljømæssige forhold. Konventionens fokus er på BAT, BEP og rene teknologier.

OSPAR-konventionen har implementeret adskillige strategier vedrørende miljøproblemer såsom farlige stoffer, biodiversitet og radioaktive forbindelser. Strategierne inkluderer forbud mod udledning af oliebaseret boremudder (OBM) og regulering af håndtering af boreaffald i anlægsfasen. Derudover reguleres farlige stoffer efter principperne om erstatning, hvor mindre farlige eller helst ikke-farlige stoffer erstatter disse stoffer, hvis det er muligt. Konventionen kræver en HOCNF (Harmoniseret Offshore Kemisk Notifikations Format) og en forhåndsvurdering af stoffer i forhold til deres toksicitet, persistens og biologiske nedbrydelighed. Forbindelser, der ikke kan erstattes, skal rangeres, hvis de ikke er listet på PLONOR (Pose Little or No Risk) -listen, som indeholder stoffer uden eller med lille miljøpåvirkning.

OSPAR-kommissionen anbefaler en eliminering af udledninger af produceret vand, sådan at udledningen af produceret vand ikke vil resultere i uønskede virkninger i det marine miljø inden 2020. Udledt produceret vand må ikke indeholde mere end 30 mg opløst olie per liter beregnet som et månedligt gennemsnit. Kommissionen har etableret en risikobaseret tilgang (RBA) til at vurdere udledningen af produceret vand. RBA-anbefalingen 2012/5 og den tilknyttede RBA-vejledning 2012-07 blev vedtaget i 2012 og senest opdateret i 2021.

OSPAR-aftale 2017-02 anbefaler procedurer til overvågning af miljøpåvirkninger fra udledninger fra offshore-installationer, herunder overvågning af sediment- og vandkolonnekarakteristika. Overvågningsprogrammerne bør omfatte både baseline-undersøgelser inden enhver petroleum udvikling og opfølgingsundersøgelser under udforskning, produktion og afvikling.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	39 af 263

I OSPAR-beslutning 98/3, med seneste opdateringer i 2024, om bortskaffelse af kasserede offshore-installationer opstiller OSPAR reglerne for at efterlade kasserede installationer offshore. En kasseret offshore-installation defineres som en offshore-installation, der ikke længere tjener det formål, den oprindeligt blev placeret i området til, eller ikke tjener et andet legitimt formål. Offshore-rørledninger er ikke omfattet af beslutningen.

Den generelle regel er, at offshore-installationer ikke er tilladt at blive efterladt i et maritimt område. Der kan overvejes fravigelse af beslutning 98/3 for dele af en installation, hvis visse betingelser er opfyldt.

For at opfylde forpligtelserne i bilag V om beskyttelse og bevarelse af økosystemer og biologisk mangfoldighed i det maritime område er OSPAR-aftalen 2008-6, listen over truede og/eller tilbagegående arter og habitater, blevet udarbejdet. På denne liste er en række sårbare arter og habitater inden for OSPAR-regionen identificeret. Disse arter og habitater skal beskyttes mod negative påvirkninger fra menneskelige aktiviteter i overensstemmelse med de forpligtelser, der er fastlagt i OSPAR bilag V.

3.8 Energi og klima

3.8.1 CO₂-udledning

For at reducere industrielle drivhusgasemissioner og bekæmpe klimaforandringer har EU oprettet et emissionshandelssystem (EU ETS) for udledningstilladelser til drivhusgasser. Systemet er fastsat i direktiv 2003/87/EF fra Europa-Parlamentet og Rådet af 13. oktober 2003 om oprettelse af en ordning for handel med drivhusgasemissionskvoter i Fællesskabet og om ændring af Rådets direktiv 96/61/EF (senere erstattet af direktiv 2010/75/EC). Systemet er implementeret i dansk lovgivning gennem CO₂-kvoteloven (konsolideret lov nr. 1353 af 02/09/2020).

EU-Kommissionen fastsætter regler for overvågning og rapportering af drivhusgasemissioner og aktivitetsdata i henhold til EU-direktiv 2003/87/EF i handelsperioden, som begyndte den 1. januar 2021 (EU-Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) 2018/2066 af 19. december 2018).

Der er udarbejdet et addendum til MKR for udviklingen af Hejre-feltet efter afgørelsen fra Energiklagenævnet den 11. november 2025, hvor nævnet ophævede Energistyrelsens godkendelse af den reviderede udviklingsplan for Hejre-feltet og hjemviste sagen til fornyet behandling.

Energiklagenævnet fandt, at miljøkonsekvensrapporten ikke indeholdt en beskrivelse af projektets indirekte klimapåvirkning som følge af afbrænding af de kulbrinter, der udvindes under tilladelsen. På dette grundlag vurderede nævnet, at miljøkonsekvensrapporten ikke udgjorde et tilstrækkeligt beslutningsgrundlag, når klimapåvirkningerne ved afbrænding af de udvundne kulbrinter ikke var inkluderet og behandlet i miljøkonsekvensrapporten. Nævnet har dermed ikke taget stilling til, om der vil være en væsentlig klimapåvirkning som følge af afbrændingen af de udvundne kulbrinter.

INEOS E&P A/S er ikke enig i nævnets afgørelse, herunder fortolkningen af, at det skal kræves – inklusive efter VVM-direktivet – at vurdere påvirkningen af afbrændingen af de udvundne kulbrinter som en del af miljøkonsekvensrapporten for projektet. Nævnet annullerede dog godkendelsen af den reviderede udviklingsplan for projektet, og dette Addendum er udarbejdet for at tilpasse sig nævnets afgørelse alene med henblik på at fremskynde en fornyet godkendelse for INEOS. INEOS fastholder dog retten til at anfægte nævnets afgørelse ved de danske domstole og er uenig i synspunktet om, at vurdering af indirekte klimapåvirkninger i en miljøkonsekvensvurdering kræver en scope 3-vurdering.

Den metode og terminologi, der anvendes i Addendum, er udarbejdet uden forhåndsantagelser om de tilgange, der anvendes i andre projekter ved miljøvurdering af deres "indirekte påvirkninger". INEOS E&P A/S er, i samråd med Energistyrelsen, blevet henvist til at udarbejde en vurdering i overensstemmelse med retningslinjerne fra det britiske Department for Energy Security & Net Zero (DESNZ), "Environmental

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	40 af 263

Impact Assessment (EIA [MKR]) – Assessing effects of downstream scope 3 emissions on climate. Supplementary guidance for assessing the effects of downstream scope 3 emissions on climate from offshore oil and gas projects” (DESNZ, 2025).

3.8.2 Klimapartnerskab

Den danske regering har besluttet, at Danmarks udledning af CO₂ skal reduceres med 70% i 2030 i forhold til udledningerne i 1990. Dette sker gennem Klimahandlingsloven (konsolideret lov nr. 2580 af 13/12/2021).

Regeringen inviterede danske virksomheder til at deltage i Klimapartnerskabet for at udvikle ideer til at opfylde målet for 2030 gennem Dansk Industri (DI).

Olie- og gasindustrien bidrog til partnerskabsaftalen inden for områderne:

- Energibesparelser
- Elektrificering af installationerne ved hjælp af fælles strøminfrastruktur i Nordsøen, f.eks. fra vindmølleparker
- CO₂ fangst og lagring (CCS)
- Produktion, transport og opbevaring af brint.

Den endelige klimapartnerskabsaftale blev afsluttet i marts 2020 og offentliggjort af Det danske Klimaråd i rapporten "Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion", og der er sidenhen udarbejdet handlingsplaner.

Nogle af initiativerne blev startet i den første danske olie- og gasenergieffektivitets-handlingsplan 2008-2011, mellem energi- og klimaministeren og de danske operatører i april 2009, og som blev efterfulgt af en anden handlingsplan for 2012-2014. De primære fokusområder var operatørernes engagement i at implementere energiledelse som en del af deres eksisterende miljøledelsessystem, at forbedre energieffektiviteten, at reducere energiforbruget og at mindske udledninger fra flaring. Disse foranstaltninger er stadig på plads.

3.9 Havstrategiloven

EU har en havstrategi, der sigter mod at opretholde eller etablere en 'God Miljøtilstand' (GES) i alle europæiske havområder inden 2020. Denne strategi er fastsat i et direktiv fra Europa-Parlamentet og Rådet af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for fællesskabsaktion på miljøområdet inden for den marine sektor (Havstrategidirektivet). Direktivet implementeres i dansk lovgivning gennem Havstrategiloven (LBK nr. 123 af 01/02/2024).

Miljøministeriet definerer, hvad der betragtes som 'God Miljøtilstand' i det marine miljø ved hjælp af 11 forskellige deskriptorer. For hver deskriptor fastsættes en række kvalitative miljømål og foreløbige indikatorer. I Tabel 3-1 er alle 11 deskriptorer opført sammen med relevante miljømål.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	41 af 263

Tabel 3-1 Oversigt over de 11 deskriptorer under havstrategien og en kort beskrivelse af de miljømæssige mål.

	Deskriptor	Relevante miljømål
D1	Biodiversitet (fugle)	Bestande og levesteder for fugle bevares og beskyttes i overensstemmelse med målene i Fuglebeskyttelsesdirektivet.
D1	Biodiversitet (pattedyr)	Marsvin, gråsæl og spættet sæl opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidsplan, der er fastsat i Habitatdirektivet.
D1	Biodiversitet (pelagiske habitater)	Mængde af plankton følger langtidsgennemsnittet.
D2	Ikke-hjemmehørende arter	Antallet af nye ikke-hjemmehørende arter, der introduceres via ballastvand, skibsbegraving og andre relevante menneskelige aktiviteter, er faldende.
D3	Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	Inden for rammerne af den fælles fiskeripolitik er gydebiomassen større end det niveau, der kan sikre et maksimalt bæredygtigt udbytte.
D4	Havets fødenet	De relevante miljømål under deskriptor 1 (biodiversitet) og deskriptor 3 (erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande).
D5	Eutrofiering	Den danske del af udledningerne af nitrat og fosfor (TN, P) følger de maksimalt acceptable udledninger, der er fastsat i HELCOM.
D6	Havbundens integritet (tab og fysiske påvirkninger)	I forbindelse med udstedelse af tilladelser til offshore aktiviteter, der kræver en miljøvurdering (MKR), opfordrer godkendelsesmyndigheden til at vurdere og rapportere til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram) om omfanget af fysiske tab og fysiske forstyrrelser af bentiske habitattyper.
D6	Havbundens integritet (habitattyper på havbunden)	De marine habitattyper under habitatdirektivet opnår en gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidsplan, der er fastsat i habitatdirektivet
D7	Hydrografiske ændringer	I forbindelse med tilladelser til offshore aktiviteter, der kræver en miljøvurdering (MKR), tilskynder godkendelsesmyndigheden til at indberette hydrografiske ændringer og de negative virkninger heraf til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).
D8	Forurenende stoffer (koncentrationer og arters sundhed)	Udledninger af forurenende stoffer i vand, sediment og levende organismer fører ikke til overskridelse af de miljøkvalitetskrav, der er fastsat i den gældende lovgivning.
D8	Forurenende stoffer (akutte forureningstilfælde)	Det rumlige omfang og varigheden af akutte forureningshændelser reduceres gradvist så meget som muligt gennem forebyggelse, overvågning og risikobaseret dimensionering af beredskabs- og indsatsfaciliteter Negative virkninger på havpattedyr og fugle som følge af akutte forureningshændelser forebygges og minimeres så vidt muligt. Dette kan f.eks. sikres ved hjælp af flydespærre samt gennem beredskabsplaner for havpattedyr og fugle, der kommer til skade i forbindelse med olieudslip.
D9	Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum	Udledning af forureningsstoffer fører generelt ikke til overskridelse af de maksimale grænseværdier for restkoncentrationer, der gælder i fødevarelovgivningen for fisk og skaldyr. Tendensen i de samlede danske dioxin-emissioner til luften er ikke stigende.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	42 af 263

	Deskriptor	Relevante miljømål
D10	Marint affald	Mængden af marint affald er reduceret betydeligt for at nå FN's mål om, at marint affald skal forebygges og reduceres betydeligt inden 2025.
D11	Undervandsstøj	Så vidt muligt udsættes havdyr under habitatdirektivet ikke for impulslyd, der fører til permanent høretab (PTS). Grænseværdien for PTS er i øjeblikket vurderet til 200 og 190 dB re.1 uPa2s SEL for henholdsvis sæler og marsvin. Den bedste viden, der i øjeblikket er til rådighed, vedrører disse arter.

Det skal bemærkes, at den miljømæssige status ikke er kortlagt for alle deskriptorer, og tærskelværdier er kun defineret for nogle beskrivelser (forurenende stoffer og undervandsstøj).

OSPAR arbejder i øjeblikket på en fælles ramme af indikatorer og tærskelværdier, der skal bruges i Nordøst Atlanten. I denne miljøkonsekvensvurdering er en udkastversion af listen over indikatorer blevet brugt til at vurdere projektets potentielle påvirkning på havstrategi-målene.

Otte områder i Nordsøen er blevet udpeget som marine beskyttede områder i henhold til havstrategidirektivet. Aktiviteter inden for disse områder er strengt reguleret, men hverken Hejre eller Syd Arne er beliggende inden for en af disse områder.

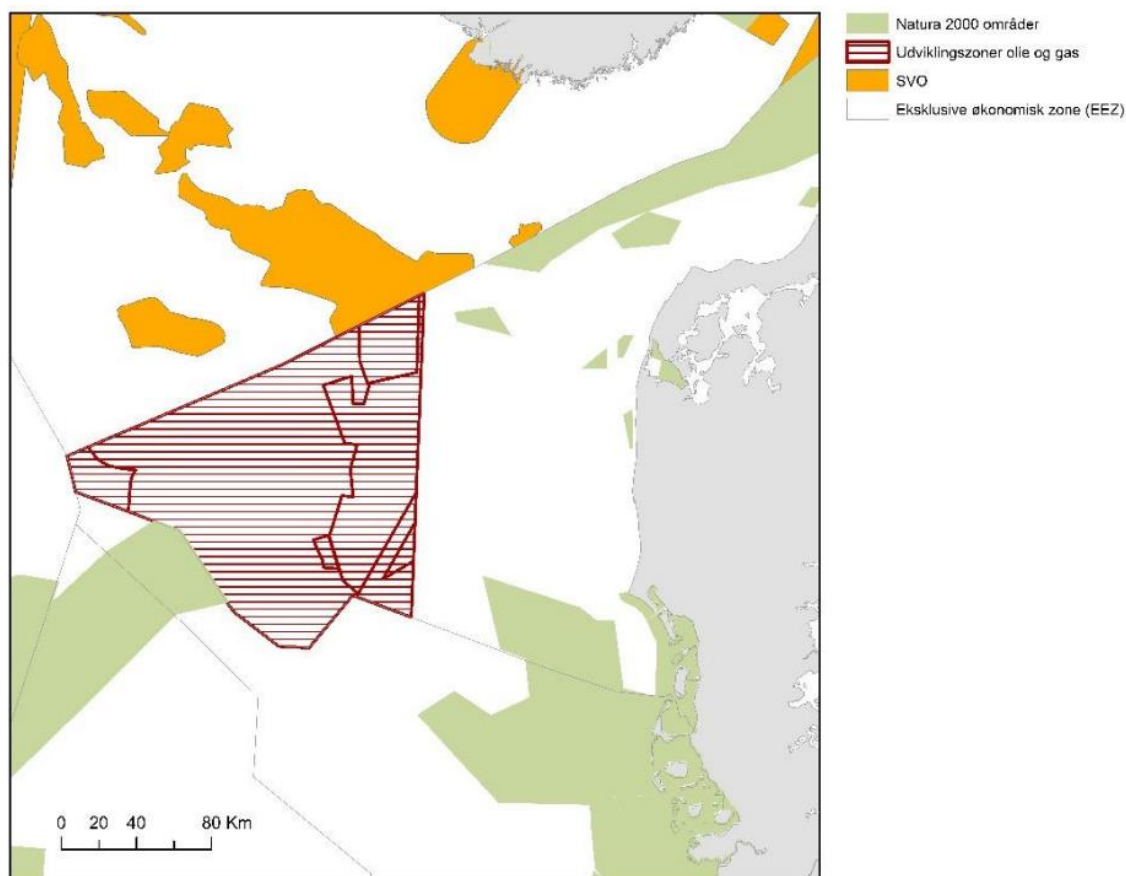
3.10 Danmarks havplan

Den danske havplan reguleres gennem dansk lovgivning i Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning (LBK 400 af 06/04/2020).

Danmarks Søfartsstyrelse er ansvarlig for at etablere Danmarks havplan. Havplanen skal danne grundlag for koordineringen af de mange anvendelser af Danmarks havområde på en måde, der kan støtte betingelserne for bæredygtig vækst i Det Blå Danmark. Havplanen skal fastlægge, hvilke havområder i danske farvande der kan anvendes til blandt andet offshore energiudvinding, skibsfart, fiskeri, akvakultur, minedrift på havbunden og miljøbeskyttelse frem mod 2030.

Den danske havplan version 2.0 er i øjeblikket under offentlig høring og afventer endelig vedtagelse. De relevante områder for havplanens planlægning er primært zonerne for offshore energiudforskning, se Figur 3-1.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	43 af 263



Figur 3-1 Udviklingszone for olie- og gasudforskning i forhold til Norges SVO-områder (især værdifulde områder) og Natura 2000-områder i tyske og danske sektorer (COWI, 2021).

3.11 Dekommisionering

Dekommisionering reguleres gennem dansk lovgivning i Undergrundsloven (LBK nr. 1461 af 29/11/2023) og Miljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 147 af 19/02/2024).

Ifølge Undergrundsloven skal afmeldingsplaner for offshore olie- og gasinstallationer udarbejdes, indsendes og godkendes af Energistyrelsen, før installationerne kan fjernes. Energistyrelsen har udarbejdet en vejledning for disse afmeldingsplaner "Vejledning om afmeldingsplaner for offshore olie- og gasfaciliteter eller installationer" fra august 2018. Vejledningen forklarer det retlige rammeværk og de krævede indhold i planerne. En ny *Vejledning om afviklingsplaner for installationer anvendt i forbindelse med produktion og transport af olie og gas på havet* har været i høring i september 2025, men en endelig version er endnu ikke udgivet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	44 af 263

Derudover reguleres afmelding gennem følgende internationale konventioner og erklæringer.

- IMO's Konvention om forebyggelse af forurening fra skibsvrag og andre affaldsstoffer i havet (kendt som London-konventionen 1972), herunder protokollen fra 1996, som trådte i kraft i 2006.

London-konventionen er en global konvention, der sigter mod at beskytte det marine miljø mod menneskelig aktivitet ved at fremme kontrol med kilder til marin forurening og træffe foranstaltninger for at forhindre forurening af havet. I henhold til konventionen er al dumpning af affald forbudt undtagen visse typer affald, der er anført på konventionens 'omvendte liste'.

- Ministererklæringen fra den niende trilaterale regeringskonference om beskyttelse af Vadehavet (kendt som Esbjerg-erklæringen 2001).
- OSPAR-kommissionens OSPAR-konvention (1992 og 1998), Bilag III om Forebyggelse og eliminering af forurening fra offshore kilder, Beslutning 98/3 om bortskaffelse af udskilte offshore-installationer og anbefaling 77/1 om bortskaffelse af rør, metalaffald og andet materiale som følge af offshore udforsknings- og udforskningsoperationer. Med hensyn til udfasning fastslår Esbjerg-erklæringen, at mere miljøvenlige og kontrollerbare landbaserede løsninger foretrækkes, og at udfasede offshore-installationer derfor enten skal genanvendes eller bortskaffes på land.

OSPAR-kommissionen etablerer rammerne for udfasning, herunder retningslinjer og procedurer.

Anbefaling 77/1 fastslår, at dumpning af stort affald såsom rør og containere er forbudt uden særlig tilladelse, med undtagelse af inter-felt rørledninger. Alle former for dumpning eller efterladelse helt eller delvist af offshore-installationer i Nordsøen er ifølge Beslutning 98/3 forbudt. Der kan dog dispenseres fra denne regulering, når der er væsentlige grunde til, at en alternativ bortskaffelse foretrækkes. Beslutning 98/3 omfatter ikke afvikling af rørledninger.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	45 af 263

4. Alternative koncepter

Det valgte koncept for Hejre-genudviklingen er Hejre tie-back til Syd Arne-konceptet, som beskrives detaljeret i kapitel 5. Der er blevet overvejet og undersøgt en række alternative koncepter i løbet af den indledende fase af Hejre-udviklingsprojektet, og de beskrives i dette kapitel. Et overblik over de alternative koncepter vises i Tabel 4-1. Alternativer, der er blevet overvejet siden 2017, er inkluderet, og hvert koncept præsenteres mere detaljeret i de følgende afsnit, herunder 0-alternativet.

Det valgte koncept er blevet målt på en række parametre i forhold til alternativer og anses for at være det optimale koncept på tværs af disse parametre. Disse parametre inkluderer:

- Økonomisk gennemførlighed: Hejre til Syd Arne-konceptet er det mest attraktive finansielle koncept, drevet af det relativt lille konstruktionsomfang på Hejre og nye rørledninger samt udnyttelsen af eksisterende infrastruktur i form af Syd Arne-installationen.
- Miljøpåvirkning: På grund af det mindre konstruktionsomfang er miljøpåvirkningen fra det valgte koncept lignende mindre i forhold til alternativer. Designet uden flare på Hejre reducerer også miljøpåvirkningen.

Tabel 4-1 Oversigt over alternativer, der blev overvejet under genudviklingen af Hejre-projektet.

Koncept	Forklaring	Type	Status	Kommentar
Process, Utility and Quarter (PUQ) Top-sides	Ny proces-, forsynings- og boligplatform i Hejre til behandling af Hejre-væsker. Anvendelse af eksisterende Hejre-jacket og brøndhovedmodul før boringen. Brug af eksisterende eksporttruter fra Hejre. Forskellige konfigurationer inden for det samlede koncept undersøges, f.eks. inddragelse af tredjepartsfelter (f.eks. Solsort) som fælles udvikling.	Stand-alone	Screenet ud	Ikke økonomisk holdbar. Vurderingen er baseret på en betydelig reduktion af de modellerede reserver i forhold til den oprindelige vurdering og en del af grundlaget for sanktionering af Hejre legacy-sanktionsgrundlag.
<i>Mobile Production Unit (MPU)</i>	Ombygget jack-up borerig med procesmodul placeret på Hejre-feltet til behandling af Hejre-væskerne. Anvendelse af eksisterende Hejre-jacket og brøndhovedmodul før boringen. Brug af eksisterende eksporttruter fra Hejre. Forskellige konfigurationer undersøgt inden for det overordnede koncept, f.eks. forskellige eksportspecifikationer.	Stand-alone	Screenet ud	Ikke økonomisk holdbar. Teknologi ikke anvendt i den danske sektor, hvilket indebærer en risiko for en længere proces for godkendelse.
<i>Valhall tie-back</i>	Tie-back til Valhall (Norge) gennem en ny multifaset rørledning fra Hejre til Valhall. Ny Bro-Linket Platform (BLP) ved Valhall til behandling af Hejre-olier. Anvendelse af eksisterende Hejre-jacket og brøndhovedmodul for forboring.	Tie-back	Screenet ud	Ikke økonomisk holdbar. Ingen ledig kapacitet i Valhall før 2030, hvilket kræver etablering af en ny BLP.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	46 af 263

<i>Harald tie-back</i>	Tie-back til Harald gennem en ny multifase rørledning fra Hejre til Harald. Forbindelseskabel til forsyning af strøm, kemikalier osv. fra Harald til Hejre. Nyt modul i Harald til forarbejdning af Hejre-væsker. Anvendelse af eksisterende Hejre-jacket og brøndhovedmodul til forboring.	Tie-back	Screenet ud	Konceptet anses for at være mindre økonomisk holdbart. Ændringerne i Harald er ret omfattende, og der er stor risiko for forsinkelser og omkostningsstigninger. Der er behov for et nyt NGL-udvindingsanlæg på Nybro gasbehandlingsanlæg. Da der er behov for behandling på land, vil denne løsning også medføre et betydeligt højere energiforbrug og dermed en større indvirkning på klimændringerne.
<i>Siri tie-back</i>	Tie-back til Siri gennem den eksisterende Hejre gaseksportledning til Syd Arne Harald WYE ¹ , hvorfra der etableres en ny 43 km lang rørledning til Siri. En ny gaseksportledning fra Siri til tilslutning ved Tyra Øst. Ny bemandet topline i Hejre med beboelseskvarter. Ændringer på Siri-plattformen. Anvendelse af eksisterende Hejre-jacket og brøndhovedmodul til forboring.	Tie-back	Screenet ud	Konceptet anses for mindre økonomisk holdbart. Rørlægningen og topline området ved Hejre er mere omfattende end ved Hejre til Syd Arne.

4.1 0-alternativ

En situation, hvor det nuværende projekt opgives, tolkes som et status quo-alternativ, hvor der ikke vil blive produceret fra Hejre-feltet. Som følge heraf vil Hejre-brøndene blive tætnet og afviklet, Hejre-jacket vil blive fjernet, og rørledningerne tømt og efterladt begravet i havbunden til in situ-disponering, hvis det tillades af myndighederne.

Miljøpåvirkningen fra 0-alternativet vil være begrænset til emissioner til luften fra brug af fartøjer og forstyrrelse af havbunden under afviklingen af de eksisterende strukturer og afladning af behandlede havvand fra rørledningerne.

Offshore-olie- og gasproduktionen er imidlertid vigtig for den danske økonomi. Ifølge Olie og Gas Danmarks rapport "Den grønne omstilling - vores fælles ansvar" fra 2019 er tusinder af mennesker ansat i fuldtidsstillinger relateret til offshore ekstraktionsindustrien, og staten nyder godt af skattebidraget fra olie- og gasvirksomhederne i området på 5 milliarder DKK med en forventet stigning i de kommende år til omkring 10-15 milliarder frem til 2037.

På nuværende tidspunkt kan Danmark stadig ikke kun stole på vedvarende energi, og den politiske besluttede overgang til vedvarende energi og reduktion af kulstofemissioner samtidig med at sikre energiforsyninger betyder, at behovet for fossile brændstoffer stadig er til stede i levetiden for Hejre-produktionen. Det fremgår af Danmarks integrerede nationale energi- og klimaplan fra december 2019, at

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	47 af 263

Danmark forventes at være uafhængig af fossile brændstoffer i 2050. Indtil da er fossile brændstoffer stadig en integreret del af et forskelligartet energimix, og genudviklingen af Hejre-feltet er meget i tråd med den nuværende danske energipolitik.

Konsekvenserne af et scenarie, hvor Hejre-feltet ikke udvikles, vil Danmark stå over for negative konsekvenser i form af lavere skatteindtægter, ingen positive socioøkonomiske effekter (beskæftigelse, finansielle fordele) og en lavere grad af national energiforsyningssikkerhed. På den anden side, hvis 0-alternativet vælges, og feltet ikke udvikles til produktion, kan konsekvenserne involvere mindre direkte miljøpåvirkning i den danske Nordsø.

4.2 Enkeltstående koncepter

4.2.1 Process-, utility- og kvartal (PUQ) topsider på Hejre

Konceptet omfatter etablering af en integreret platform til brøndhoveder, proces, forsyning og boliger på Hejrefeltet. Topsiden er konfigureret til at forbinde med den eksisterende 8-benede jacket og det forborede brøndhoveddæk, der blev installeret i 2014.

Konceptet omfatter to forskellige procesvarianter, en hvor den producerede gas eksporteres ved salgsgas-specifikationer, og en der eksporterer gas som rig gas. I begge tilfælde ville nitrogeninjektion være påkrævet på land ved Nybro for at opfylde kravene til gaseksportkvalitet. For rigges eksportkonceptet ville der være behov for yderligere modifikationer på land ved Nybro for at behandle den rige gas.

Derudover blev en kombineret udvikling med en Solsort-tilkobling undersøgt sammen med forskellige størrelser af beboelseskvarteret.

Uanset de forskellige konfigurationer, der blev undersøgt, ligner dette koncept i meget høj grad det aflyste Hejre Legacy-projekt, men baseret på en betydelig reduktion af de modellerede reserver i forhold til den oprindelige vurdering og en del af Hejre Legacy-sanktioneringsgrundlaget kan en stand-alone-genudvikling af Hejre ikke længere økonomisk begrundes.

Fra et miljømæssigt perspektiv ville det integrerede PUQ-koncept på Hejre have lige så stor eller større indvirkning sammenlignet med det valgte koncept på grund af følgende overvejelser:

- Installation af PUQ på Hejre ville ske med et større installationsfartøj og af samme varighed som for den ubemandede Hejre-topside (Hejre-tilslutning til Syd Arne). Da der vil være et højere brændstofforbrug pr. dag, forventes dette at have en marginalt større negativ indvirkning på miljøet sammenlignet med Hejre-tilslutningen til Syd Arne-konceptet.
- Da de eksisterende eksportørledninger fra Hejre Legacy ikke er færdiggjort, vil der stadig være behov for skibe til færdiggørelse af rørledningsomfanget og til at lægge nye rørledninger. Dette er en marginal forbedring af miljøpåvirkningen sammenlignet med Hejre-tilslutningen til Syd Arne-konceptet på grund af mindre offshore varighed for pipelay-installationsfartøjer.
- Kemikalier, der anvendes under produktionen, vil være de samme som for Hejre-tilslutningen til Syd Arne-konceptet, med den eneste forskel, at placeringen af behandling og injektion er forskellig. Ingen forskel i miljøpåvirkning.
- Produceret vand vil blive udledt ved Hejre uden mulighed for reinjektion. Ved Hejre til Syd Arne vil produceret vand blive reinjiceret ved Syd Arne og der vil ikke blive udledt produceret vand ved Hejre. Negativ påvirkning på miljøet sammenlignet med Hejre til Syd Arne konceptet.

Baseret på ovenstående, ses der ingen miljømæssige fordele ved PUQ topsides ved Hejre konceptet sammenlignet med Hejre til Syd Arne konceptet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	48 af 263

4.2.2 Mobil Produktionsenhed (MPU) ved Hejre

Konceptet omfatter en proces- og hjælpemodul integreret i jack-up-riggen. Riggen er placeret på Hejrefeltet med grænseflade til den eksisterende otte-benede Hejre-jacket. Jacket vil blive modificeret til at integrere et kølemodul ved siden af forboringsmodul.

Konceptet består af to forskellige varianter, hvoraf den ene eksporterer salgsgas, og den anden eksporterer rig gas. I begge tilfælde ville kvælstoftilførsel være påkrævet på land på Nybro for at opfylde gasspecifikationerne. For Rich Gas eksportkonceptet ville yderligere modifikationer på land på Nybro være påkrævet for at behandle den rige gas.

Derudover blev en kombineret udvikling med en Solsort tie-back undersøgt, samt konfigurationer, hvor proces- og hjælpemodulet var placeret på Hejre-jacket, og jack-up-riggen kun blev brugt til opholds- og hjælpeudstyr.

Fra et miljømæssigt perspektiv ville MPU ved Hejre-konceptet have en lignende eller værre påvirkning i forhold til de valgte grundlæggende koncepter på grund af følgende overvejelser:

- En jack-up-rig ville blive permanent positioneret på Hejre i produktionsperioden. Trækning af jack-up-riggen til stedet, permanent påvirkning på havbunden osv. ville have en negativ påvirkning på miljøet i forhold til Hejre tie-back til Syd Arne-konceptet, hvor sådanne aktiviteter ikke finder sted.
- Installation af en modul/udstyr på Hejre ville stadig være nødvendig med tilsvarende fartøjer og varighed som for den ubemandede WHP (Hejre tie-back til Syd Arne). Ingen forskel i miljøpåvirkning.
- Da de eksisterende eksportrørledninger fra Hejre Legacy ikke er færdiggjort, ville der stadig være behov for fartøjer til færdiggørelse af rørledningsomfanget. Marginal forbedring af miljøpåvirkningen i forhold til Hejre tie-back til Syd Arne-konceptet på grund af mindre offshore varighed for pipelay-installationsfartøjet.
- Kemikalier, der anvendes under produktionen, vil være de samme som for Hejre tie-back til Syd Arne-konceptet, hvor forskellen kun er placeringen af behandlingen og injektionen. Ingen forskel i miljøpåvirkning.
- Udledning af produceret vand vil finde sted ved Hejre uden reinjektions muligheder. For Hejre til Syd Arne vil produceret vand blive reinjiceret på Syd Arne, og der vil ikke blive udledt produceret vand på Hejre. Negativ indvirkning på miljøet sammenlignet med Hejre tilbagekobling til Syd Arne konceptet.

Baseret på ovenstående, ses ingen miljømæssige fordele ved MPU ved Hejre konceptet sammenlignet med Hejre tilbagekobling til Syd Arne konceptet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	49 af 263

4.3 Tie-back-koncepter

4.3.1 Valhall tie-back

Dette koncept er baseret på en tie-back til Valhall-platformen i Norge og behovet for en ny BLP på Valhall. Konceptet består af en Hejre ubemandet WHP med en multifase rørledning for at forbinde til den nye Valhall BLP til behandling af Hejre-væsker. Olie- og gaseksport vil ske gennem eksisterende Valhall eksportruter.

Fra et miljømæssigt perspektiv ville Valhall tie-back konceptet have en lignende eller værre påvirkning sammenlignet med de valgte koncepter, på grund af følgende overvejelser:

- Installation af en modul/udstyr på Hejre er stadig nødvendig med lignende skibe og varighed som for den ubemandede WHP (Hejre tie-back til Syd Arne). Ingen forskel i miljøpåvirkning.
- Lignende (sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne) installation af nye rørledninger og forbindelseskabel. Lignende eller marginal negativ miljøpåvirkning.
- Nyt jacket og topside (BLP) er påkrævet på Valhall med tilhørende installationskampagne. Negativ miljøpåvirkning sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne konceptet.

Baseret på ovenstående, er der ingen miljømæssige fordele ved Valhall tie-back konceptet sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne konceptet.

4.3.2 Harald tie-back

Hejre tie-back til Harald konceptet omfatter en multifase tie-back fra en ubemandet brøndhovedplatform på Hejre til Harald platformen. Et forbindelseskabel fra Harald til Hejre vil give Hejre strøm, kommunikationslinje, kemikalier osv.

Produktionen eksporteres gennem en ny 22,5 km multifaset rørledning til behandling på Harald platformen. Haralds levende olie eksporteres gennem den eksisterende Hejre til Harald WYE-gas eksportørledning til Hejre og fra Hejre i land gennem den eksisterende Hejre til Gorm E rørledning og videre til Fredericia Oil Terminal. Hejre-gassen eksporteres direkte fra Harald gennem den eksisterende gas-eksportørledning til Nybro Gas behandlingsanlægget til yderligere onshore behandling for at knock-out NGL og tilstande gas til eksportspecifikationer.

Fra et miljømæssigt synspunkt ville Harald tie-back konceptet have en lignende påvirkning sammenlignet med de valgte koncepter, på grund af følgende overvejelser:

- Installation af en ubemandet topside på Hejre ville stadig være nødvendig, med lignende fartøjer og varighed som for den ubemandede WHP (Hejre tie-back til Syd Arne). Ingen forskel i miljøpåvirkning.
- Samme niveau (sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne) installation af nye rørledninger og forbindelseskabel. Sammenlignelig miljøpåvirkning.
- Installation af en ny modul og ændring på Harald platformen - ny modul inklusive separation, kompression og strømgenerering vil blive installeret og flaskehalse af eksisterende udstyr. Lignende miljøpåvirkning sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne konceptet på grund af lignende fartøjsdage for tung løftefartøj.
- Ny gasforarbejdningsanlæg onshore på Nybro gasbehandlingsanlægget. Negativ miljøpåvirkning sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne konceptet, da der ikke forventes nogen onshore aktiviteter, da den normale eksport af olie fra Syd Arne anvendes, og Hejre-gassen eksporteres via Syd Arne-systemet til Nybro. NGL'erne vil blive injiceret og opbevaret. Energiforbruget, der er

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	50 af 263

nødvendigt for onshore behandling på Nybro, er af samme størrelsesorden som for offshore behandlingen, hvilket gør denne løsning mindre energieffektiv sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne løsningen, der kun inkluderer offshore behandling.

Baseret på ovenstående ses ingen miljømæssige fordele ved Harald tie-back konceptet sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne konceptet.

4.3.3 Siri tie-back

Hejre tie-back til Siri konceptet omfatter en bemanded topside med opholdsrum og en multifase tie-back til værtsfeltet Siri, hvor brøndvæsker behandles.

Produktionen fra Hejre vil blive eksporteret ved hjælp af den eksisterende 24 km gaseksportledning til Syd Arne Harald WYE, hvor en ny 43 km ledning vil skulle etableres til Siri.

Hejre-olien vil blive produceret til Siri-olielageret og eksporteret med tankskib som Siri-olie. Gassen vil blive eksporteret gennem en ny gaseksportledning til Tyra East og tilslutning til NOGAT-systemet, da Siri i øjeblikket ikke har nogen eksportinfrastruktur for gas (produceret gas på Siri anvendes til gasløft og brændsel, og en mindre mængde re-injiceres).

Set ud fra et miljømæssigt perspektiv ville Siri tie-back-konceptet have en lignende eller mere negativ indvirkning sammenlignet med det valgte koncept på grund af følgende overvejelser:

- Der kræves installation af en bemanded topside på Hejre med tilsvarende fartøjer og længere varighed end den ubemandede WHP (Hejre tie-back til Syd Arne). Marginal negativ miljøpåvirkning sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne.
- Større omfang af (sammenlignet med Hejre tie-back til Syd Arne) installation af nye rørledninger og forbindelseskabler. For Hejre til Siri er der installeret ca. 67 km rørledning, hvor omfanget for Hejre tie-back til Syd Arne er betydeligt reduceret til ca. 33 km. Negativ miljøpåvirkning.
- Mindre modifikationer på Siri (Hejre-Siri) sammenlignet med et ny tilslutningsmodul på Syd Arne (Hejre-Syd Arne), som kræver et dedikeret fartøj. Marginal positiv miljøpåvirkning.

Baseret på ovenstående ses der ingen miljømæssige fordele ved Siri tie-back-konceptet i forhold til Hejre tie-back til Syd Arne-konceptet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	51 af 263

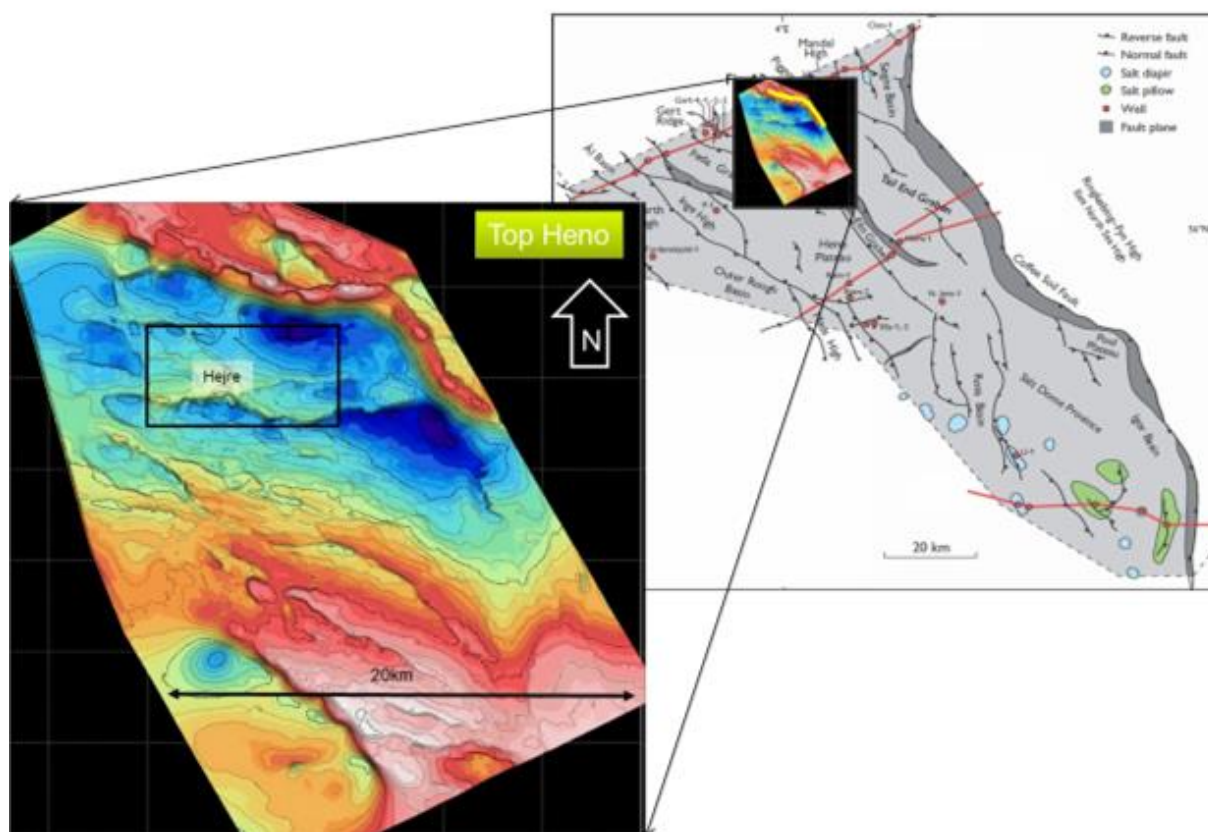
5. Teknisk beskrivelse af Hejre tie-back til Syd Arne konceptet

5.1 Felt beskrivelse

Hejre feltet er placeret inden for licens 5/98 på den danske kontinentalsokkel ca. 300 km vest for den danske vestkyst. Feltet er et højtryks højtemperatur (HPHT) oliefelt med tilknyttet gas.

Hejre jacket er placeret på positionen 6.234.174,9 mN, 559.510,8 mE (reference UTM-zone 31 on ED50 Datum) ved ca. 68 m vanddybde.

Hejre feltet, er beliggende i den sydlige del af Central Graben, i den juraske riftprovins i en senjura gravsænkning; Gertrud Graben som er afgrænset af Mona forkastningen og Piggvar Terrace mod nord, Gert Ridge mod sydvest og Heno Plateau mod syd. Nedenfor ses illustrationen af den geologiske fortolkning og placeringen af Hejre-feltet.



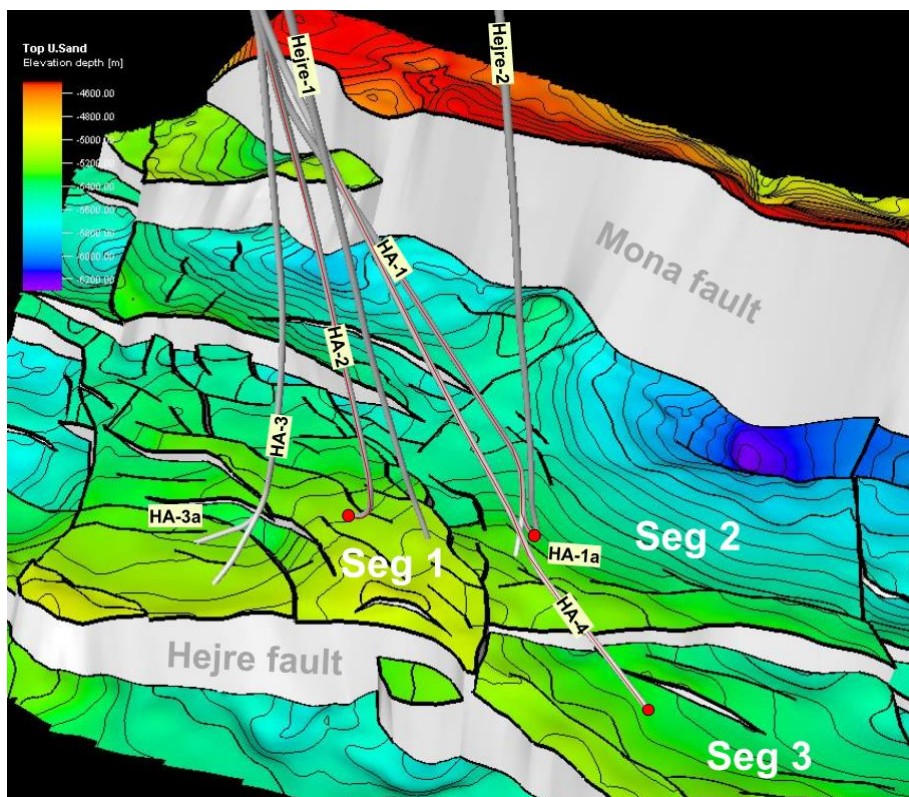
Figur 5-1 Fortolkning af Hejre-området baseret på seismisk tolkning af Heno reservoir. Farvekode viser dybde til top Heno reservoir (rød højdetrak, blå dybere liggende bassin).

Hejre feltet omfatter flere store segmenter, som er afgrænset af forkastninger. Inden for det primære Hejre felt er tre af de primære segmenter blevet gennemboret af udforsknings-/afprøvnings- og udviklingsboringer og betragtes som beviste ressourcer.

Indtil nu er der blevet boret 7 brønde (inklusive opdagelsesbrønden, Hejre-1, og afprøvningsbrønden, Hejre-2) og 2 sidetracks (HA-1A og HA-3A) på Hejre feltet, hvor Gert reservoir er blevet påtruffet i syv af disse. Kerner fra 4 brønde er blevet hentet op og giver afgørende information om reservoir karakteristika, fortolkning af aflejringsmiljø med mere. Omfattende prøvetagning og databehandling er blevet udført for at karakterisere sedimentet og diagenetisk historie. Et overblik over de boret brønde vises på Figur 5-2.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	52 af 263

Produktionen er planlagt til at finde sted fra tre af de eksisterende Hejre-brønde HA-1A, HA-2 og HA-4, én i hvert segment af Hejre-feltet. Karakteristika for Hejre-reservoiret er angivet i Tabel 5-1.



Figur 5-2 Oversigt over de 7 brønde og 2 side-tracks, der er boret på Hejre-feltet.

Tabel 5-1 Karakteristika for Hejre-reservoiret.

Parameter (enhed)	Værdi
Reservoir dybde (m)	5000-5500
Reservoirtryk (bar)	1000
Stratigrafi/Sedimentologi	Jurassic lavvandet hav sand
Reservoir temperatur (°C)	160
Reservoir tykkelse (m)	1-70
Oliedensitet (API)	44
GOR (SCF/STB)	1300-2250

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	53 af 263

5.2 Projektoversigt

Hejre tie-back til Syd Arne udviklingskonceptet omfatter en fjernstyret ubemandet topside på Hejre og multifase-forbindelse til værtsfeltet Syd Arne, hvor brøndvæsker bliver behandlet. Produktion fra Hejre vil blive eksporteret til Syd Arne gennem en ny 33 km multifase rørledning.

Hejre-olien vil blive behandlet på Syd Arne hovedplatformen og produceret til Syd Arne lagertank på havbunden til opbevaring og eksport med tankskib, ligesom Syd Arne-olien, dvs. ved hjælp af de eksisterende eksportfaciliteter for Syd Arne-olien. Gassen vil blive eksporteret gennem den eksisterende Syd Arne til Nybro rørledning. NGL vil blive injiceret på værtsplatformen, Syd Arne, ind i Syd Arne reservoiret og vil forblive der.

Hejre tie-back til Syd Arne-projektet omfatter:

- Konstruktion og installation
 - Konstruktion og installation af en ny ubemandet topside på Hejre
 - Ny riser vil blive installeret på Hejre
 - Perforering, oprensning og test af 3 eksisterende Hejre-brønde. Reetablering af cementprop i brønd HA-5.
 - Modifikationer på Hejre-jacket for at fjerne midlertidige elementer fra den oprindelige installation i 2014.
 - Sammenkobling mellem Hejre brøndhoved modul installeret i 2014 og den nye topside.
 - Modifikation ved Syd Arne WHPE - et nyt tilslutningsmodul med slug modtager, multifase rørrensermodtager og ny caisson med riser og strømkabel til at blive installeret
 - Tilslutningsaktivitet på Syd Arne Main - fjernelse af ældre degasser enhed og nye NGL-injektions- og boosterpumper, der skal installeres
- Lægning og ibrugtagning af rørledning og strømkabel
 - 33 km 10" eller 12" multifase rørledning fra Hejre til Syd Arne
 - Installation af strømkabel med fiber optik fra Syd Arne til Hejre med strøm og kontrol fra værtsplatformen
- Produktion
 - Behandling af Hejre brøndvæsker på Syd Arne i maksimum 19 år fra 2028-2047
 - Drift og vedligehold af multifase rørledning og strømkabel
 - Drift og vedligehold af Hejre platform og brønde
- Afskaffelse
 - Lukning, tætning og afvikling af Hejre brønde
 - Skylning og demontering af platform og undervandsstrukturer
 - Tømning af Hejre-Syd Arne-rørledningen og forberedelse til in situ bortskaffelse under havbunden, hvis tilladt af myndighederne.
 - Hvis *in situ* ikke er tilladt, vil rørledningen og strømkablet blive klargjort til fjernelse ved hjælp af følgende metode:
 - Rørledningens bane vil blive uddybet, og enten Reverse Reeling, Reverse S lay eller Cut and Lift-metoden vil blive anvendt. Til Reverse Reeling og S lay anvendes et rørledningsfartøj. Hvis Cut and Lift-metoden vælges, kan et offshore

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	54 af 263

konstruktionsfartøj bruges. Der vil blive udført en sammenlignelig vurdering for at finde den bedste løsning.

- Fjernelsen af strømkablet sker ved reverse reeling tilbage til et offshore konstruktionsfartøj, hvor kablet opbevares på karruseller ombord.
- Rørledning og strømkabel vil blive bortskaffet på land.

5.3 Eksisterende installationer

5.3.1 Hejre jacket og brøndhovedmodul

Den eksisterende Hejre struktur består af en 8-benet stål-jacket og en brøndhoveddæk, der blev installeret i 2014. Figur 5-3 viser Hejre-jacket i nutid (billeder taget i 2019 under en vedligeholdskampagne):



Figur 5-3 Hejre Jacket.

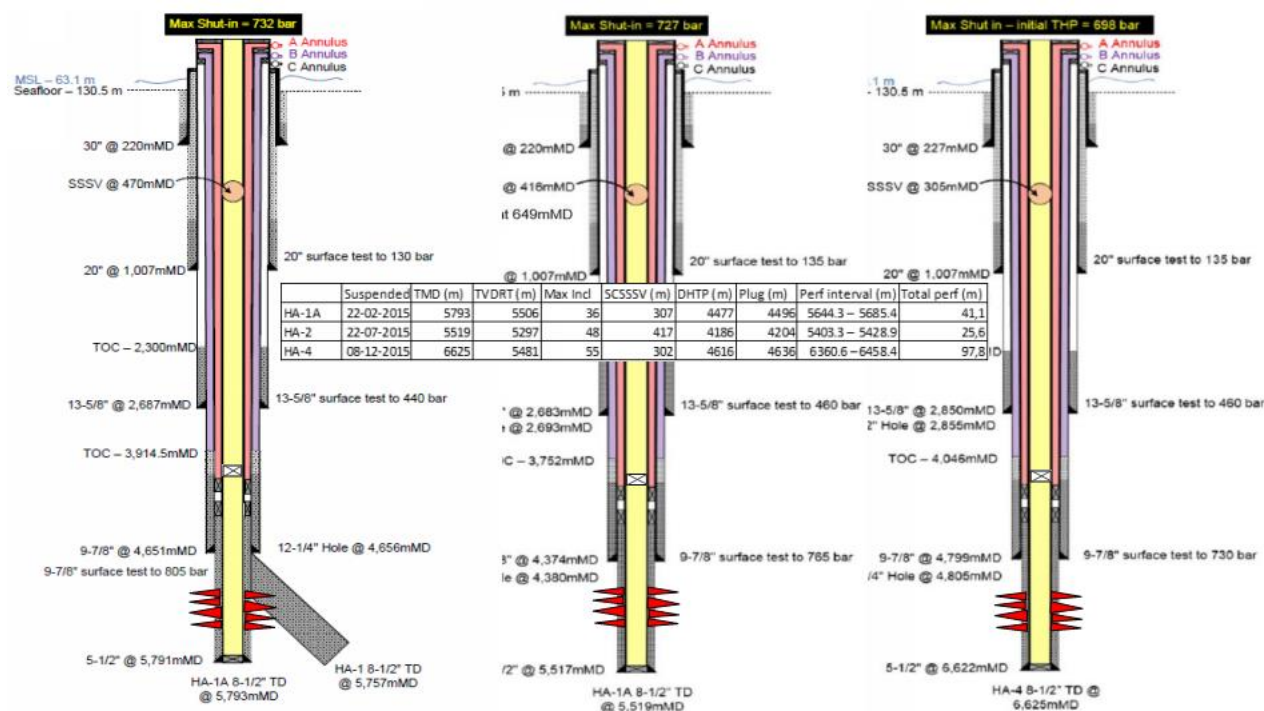
5.3.2 Hejre-brønde

Der er blevet boret fem HPHT-brønde fra Hejre-plattformen, herunder to sitetrack. Boringen blev afsluttet i 2016 som en del af Hejre Legacy.

Tre af brøndene (HA-1A, HA-2 og HA-4) er blevet boret og afsluttet med en 5-1/2" cementeret liner på tværs af reservoiret og 5-1/2" produktionsrør til overfladen og et juletræ ("Xmas Tree") installeret. Brøndene er klar til produktion afventende optrækning af dybt fastsatte propper, perforering og oprensning. Brøndene er midlertidigt efterladt med havvand behandlet med korrosionsinhibitor til beskyttelse af brøndene.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	55 af 263

Designet af de 3 produktionsbrønde kan ses på Figuren nedenfor.



Figur 5-4 Illustration af designet for de 3 HPHT-produktionsbrønde (fra venstre: HA-1A, HA-2 & HA-4).

To brønde, HA-3A og HA-5, blev besluttet at blive plomberet og suspenderet ved 13-5/8". Disse brønde kan muligvis benyttes på senere tidspunkt til fremtidige aktiviteter.

5.3.3 Syd Arne værftsplatform

Faciliteterne på Syd Arne består af en kombineret brøndhoved-, proces- og indkvarteringsplatform, forbundet af en bro til en brøndhovedplatform, SA WHPE, og en ubemandet satellitplatform, Syd Arne Well Head Platform North (SA WHPN), se Figur 5-5. SA WHPE er placeret ca. 80 m øst for den eksisterende Syd Arne-platform og er forbundet til platformen af en kombineret gang- og rør-bro, mens SA WHPN er en ubemandet platform med en helikopterlandingsplads ca. 2,5 km nord for den eksisterende Syd Arne hovedplatform. Der er etableret en kombineret rørledning mellem SA WHPN og SA WHPE, som indeholder en produktionsrørledning, løftegas- og vandinjektions rørledninger og strømforsyningskabler. Syd Arne hovedplatformen har indkvarteringsfaciliteter til 75 personer.

Behandlingsfaciliteterne på Syd Arne består af en anlæg, der adskiller de producerede kulbrinter, og en 87.000 m³ olietank på havbunden, hvorfra olien eksporteres i land med tankskibe. Behandlet gas eksporteres med en rørledning til Nybro. Alt det producerede vand processeres og behandles, hvorefter så meget som muligt reinjekteres, og resten udledes til havet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	56 af 263



Figur 5-5 Syd Arne.

Mængderne af olie, gas og vand produceret på Syd Arne i 2020 er opført i Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Nøgletal fra aktiviteter på Syd Arne i 2020 (Syd Arne OSPAR-rapport 2021).

Aktivitet	Enhed	Værdi
Olieproduktion	Tusind Sm ³	479
Gasproduktion*	million Sm ³	82
Produceret vand, udledt	Tusind Sm ³	290
Udledning af fortrængningsvand	Tusind Sm ³	481
Indsprøjtet vand	Tusind Sm ³	2.218

* Herunder til afbrænding og lokal anvendelse som brændsel

5.4 Konstruktion og installation

5.4.1 Hejre Legacy brønde

Omfanget af den nuværende MKR vedrørende Hejre Legacy-brøndene omfatter perforering og oprensning af HA-1A, HA-2 og HA-4 samt barrierereparation af HA-5. Disse aktiviteter beskrives nærmere nedenfor.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	57 af 263

5.4.1.1 Perforering og oprensning af HA-1A, HA-2 og HA-4

En jack-up borerig er nødvendig for perforering af brøndene. Boreriggens aktiviteter til færdiggørelse af brøndene vil bestå af:

- Undersøgelse af havbunden forud for rig ankomst
- Flytning af borerig til placeringen
- Opsætning af wireline (coiled tubing som beredskabsmulighed)
- Perforering og oprensning af brøndene
- Flytning af borerig

Forud for ankomsten af riggen, vil der blive gennemført en undersøgelse af havbunden ved hjælp af ROV med USBL. Undersøgelsen vil tage op til 24 timer at udføre.

Det forventes, at en jack-up borerig med tre ben vil blive brugt til alle boreaktiviteter. Jack-up riggen vil blive positioneret ved siden af Hejre-platformen. Når riggen er på plads, vil riggens ben med spudcans blive sænket ned på havbunden for at sikre, at riggen forbliver stabil under boringen. En spudcan er en flad, kegleformet fod, der er fastgjort til riggens ben, som sikrer, at riggen ikke synker for dybt ned i havbunden.

Spudcans vil typisk trænge 0,5-3 meter ned i havbunden, afhængigt af det underliggende sediment. Hvis det er nødvendigt, kan spudcans understøttes af stenudlægning. Hver spudcan vil have en størrelse på 201 m², hvilket er i alt 603 m². Understrukturen af benet vil være en åben konstruktion med 3 rig ben, hver med en størrelse på omkring 671 m², hvilket resulterer i alt 2013 m² (0,002 km²). Ved behov for stenudlægning, kan der bruges op til 6.500 tons sten.

Boredækket vil derefter blive positioneret over platformen, så brøndene kan tilgås eller bores gennem de valgte åbninger på platformen.

Når riggen er på plads, og alle interfaces er etableret og verificeret, vil wireline udstyr blive opstillet på de færdige brønde. Wireline vil blive brugt til at trække de dybtliggende propper og perforere brøndene. På hver af brøndene vil et undersøgelsesværktøj blive kørt på wireline for at verificere og korrelere dybde og intervaller til senere perforering. Efter præcis brøndkorrelation vil perforeringsenhederne blive kørt ned i hullet i hver brønd, og brøndene vil blive perforeret på korrekt dybde og orientering.

Tabel 5-3 giver et overblik over de estimerede mængder af færdiggørelseskemikalier, der skal anvendes til Hejre Legacy-brøndene. Mulige mængder for eventualiteter er inkluderet i tallene.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	58 af 263

Tabel 5-3 Estimeret forbrug af afslutnings- og oprensningsskemikalier til Hejre Legacy brøndene (baseret på coiled tubing udrulning, lig med værst tænkelige scenarie). Alle forbrugsfigurer inkluderer 100% til eventualiteter.

Oprrensning- og afslutningskemikalier	Planlagt anvendelse [tons]	Planlagt udledning [tons]	Farvekode
Smørremiddel	0,2	0	R
Viskosifikator	1	0,2	G
Saltlage	1.203	0,1	G
Hydrat fjernelse	12	0	G
MEG	533	0	G
Saltlage	300	0	G
Håndtering af ler	900	0	G
Boringsoprensning	127	0	Y
Viscosifier	15	0	Y
Korrosionsbeskyttelse	3	0	Y
Saltlage	2.400	0	Y
Smørremiddel	12	0	Y
Friktionsreduktion	3	0	Y
H ₂ S bindende stof	5	0,5	Y
Biocider	4	0,2	Y

Efter at brøndene er blevet perforeret, vil de begynde at flyde uden hjælp baseret på en lavdensitets inhiberet afslutningsvæske. Den indledende strømning vil være afslutningsvæske fra brøndhovedet til perforationsdybden. Efter afslutningsvæsken vil perforationsaffald med formationsvæsken (olie + associeret gas) begynde at flyde til overfladen. Som minimum forventes en 12-timers strømningssperiode efter fremkomsten af formationsvæsker til overfladen. Efter oprensning vil brønden blive lukket i 2 timer, derefter åbnet i en 24-timers brøndtest, indtil acceptable produktionsværdier er nået.

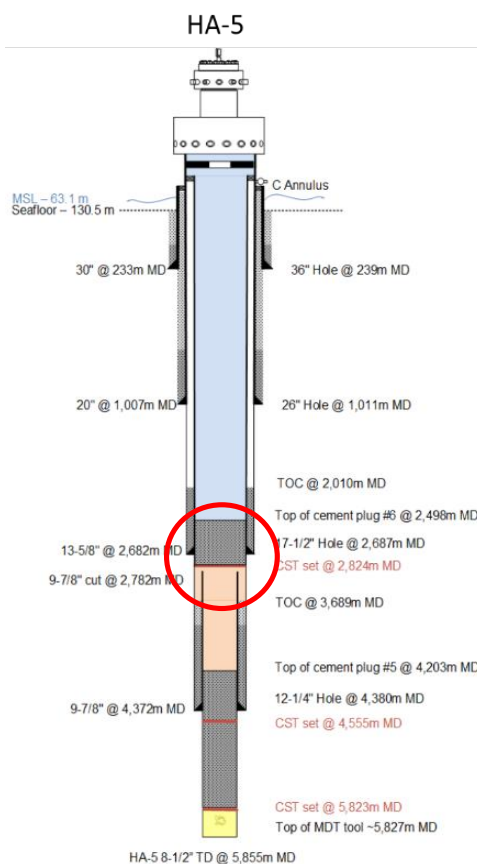
Oprrensning og brøndtest vil foregå via udstyr til test ombord på riggen, indtil acceptable produktionsværdier er nået. Brøndvæsker vil blive produceret til en test separator på riggen. Affald vil blive sendt til land, produceret olie og gas vil blive brændt via en flare på riggen. Mindre dråber af olie kan nå havet, hvilket kan skabe en skinnende overflade (forventet størrelsesorden: ~1 liter per brønd). Når perforering, oprensning og brøndtest er afsluttet, overdrages brøndene til produktion.

Oprrensning og brøndtest forventes at producere ca. 1.000 Sm³ olie pr. brønd og op til 322.300 Sm³ gas pr. brønd.

5.4.1.2 Reetablering af cementprop for HA-5

Den midlertidigt forladte brønd HA-5 har et problem med cementproppen nedstøbt inde i 13-5/8" kappen, som skal skabe en barriere mod eventuelle potentielt permeable lag i overfladen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	59 af 263



Figur 5-6 HA-5 cementprop

Trykket mellem proppen og overfladebarrieren stiger langsomt, og det vil være nødvendigt at gå ned i brønden HA-5 for at reetablere cementproppen. Reparationsarbejdet vil omfatte følgende aktiviteter:

- Ryk til HA-5
- Fjern midlertidig nedlukning (TA) prop, monter blæserudstyr (BOP'er) og riser på HA-5
- Gå ned i brønden og bore/dress-off en del af den eksisterende cementprop
- Sæt en ny cementprop på toppen og belastnings- og trykprøve den
- Afmonter udstyret, geninstaller TA-proppen og ryk væk fra HA-5.
- Den eksisterende prop vil kun blive delvist boret ud, for at beholde den nederste del af proppen som et mekanisk fundament til den nye cementprop sættes ovenpå.

Til reetablering af cementproppen i HA-5 vil der blive brugt borevæske, cement og afslutningsvæske til at bore cementproppen ud, sætte en ny cementprop og fylde brønden med inhiberet væske, hvorefter brønden vil blive midlertidigt suspenderet. OBM vil blive brugt til at bore cementproppen ud. Alt OBM vil blive opsamlet og fragtet i land til genbrug eller bortskaffelse. Cementstykkerne vil blive cirkuleret ud af brønde med OBM under operationen og vil således også blive fragtet i land til bortskaffelse. Inhiberet væske i brøndene vil blive ført til riggens vandaffalds tank og videre til Syd Arne til behandling og genindsprøjtning med produceret vand. Nyt inhiberet vand vil blive efterladt i HA-5-brønden. Der vil således ikke være nogen udledninger.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	60 af 263

Tabel 5-4, Tabel 5-5 og Tabel 5-6 giver en oversigt over de kemikalier, der anvendes til at bore proppen ud, cement og inhiberet væske til bevaring, under reetableringen af cementproppen i HA-5.

Tabel 5-4 Estimeret brug af kemikalier til at bore proppen ud i HA-5. Alle forbrugstal inkluderer 100% til eventualiteter.

Udboring af prop	Planlagt anvendelse [tons]	Planlagt udledning [tons]	Farvekode
Basisolie	258	0	Y
Viskosifikator	11	0	Y
Alkalinitet	16	0	G
Emulgator	13	0	Y
Saltlage	70	0	G
Ferskvand	103	0	G
Filtertab	8	0	R
Materialevægt	1.018	0	G

Tabel 5-5 Estimeret brug af kemikalier til cementering af ny prop i HA-5. Alle brugsfigurerer inkluderer 100% til eventualiteter.

Cementering	Planlagt anvendelse [tons]	Planlagt udledning [tons]	Farvekode
Anti-sedimentering	4	0	G
Dispergeringsmiddel	2	0	G
Viskosificator	0,2	0	G
Dispergeringsmiddel	0	0	Y
Antiskum	0,2	0	Y
Kontrol af væsketab	0,5	0	Y
Opløsningsmiddel	0,5	0	Y
Overfladeaktivator	0,6	0	Y
Cement	41	0	G
Vægttningsagent	21	0	G

Tabel 5-6 Estimeret brug af inhibitions-kemikalier til konservering af HA-5. Alle brugstal inkluderer 100% til eventualiteter.

Konservering	Planlagt anvendelse [tons]	Planlagt udledning [tons]	Farvekode
Borevand/ferskvand	460	0	Y
Biocider	0,7	0	Y
pH kontrol	1,4	0	G
Alkalinitetskontrol	2,3	0	G
Afjiltningsmiddel	0,7	0	Y

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	61 af 263

5.4.1.3 Brugskemikalier på riggen

Et begrænset antal kemikalier vil blive brugt på riggen.

Rig-vask vil blive udledt sammen med vaske vand. Det antages, at mængden af vand er 10 m³ og vil blive udledt inden for 1 time. Brugen og udledningen af rig-vask er estimeret til 0,3 tons rig-vask per begivenhed, og der vil være ca. 25 begivenheder per brønd. I alt er det 30 tons rig-vask for de fire brønde.

Jacking smørefedt bruges, når riggen hæves og sænkes, og dermed kun i begyndelsen og afslutningen af rig-aktiviteterne. Det antages, at jacking smørefedt vil blive udledt over 10 dage med en flowhastighed på 20 kg/dag.

Hydraulikvæske antages at blive udledt over 10 dage med en flowhastighed på 10 kg/dag.

Tabel 5-7 Estimeret brug af brugskemikalier. Alle brugstal inkluderer 100% til kontingenser.

Brugskemikalier	Planlagt anvendelse [tons]	Planlagt udledning [tons]	Farvekode
Vask af borerig	30	30	Y
Jacking smørefedt	0,2	0,2	Y
Røradditiv / slangeadditiv	3,2	0,3	Y
BOP kontrolvæske	116	0	Y
Hydraulikvæske	1,6	0,1	Y
Wireline væske	20	10	Y

5.4.1.4 Sammenfatning af brug og udledning af kemikalier

I sammenfatning er den forventede brug af kemikalier i de forskellige stadier af perforering, oprensning og reetablering af cementprop i Hejre Legacy-brøndene angivet i Tabel 5-8, opdelt i hovedfarekategorierne (Miljøstyrelsens farveklassifikation rød, gul og grøn).

Tabel 5-8 Oversigt over forventet brug (i tons) af kemikalier pr. klassifikation.

Aktivitet	Røde kemikalier		Gule kemikalier		Grønne kemikalier	
	Anvendelse (tons)	Udledning (tons)	Anvendelse (tons)	Udledning (tons)	Anvendelse (tons)	Udledning (tons)
Perforering og oprensning	0,2	0	2.569	0,7	2.949	0,1
Udboring af prop	8	0	282	0	1.207	6
Cementering	0	0	2	0	68	0
Konservering	0	0	462	0	4	0
Brug	0	0	171	40,6	0	0

5.4.1.5 Emission til luften

Emission til luften i forhold til borerig- og brøndaktiviteter er relateret til:

- Borerig aktiviteter (primært drift af generator)

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	62 af 263

- Transport af personale med helikopter og standby-båd
- Transport af borerig
- Afbrænding under oprensning og test af brønden
- Forsyningskibe (transport af varer).

Tabel 5-9 Type af transport relateret til perforeringsaktiviteter for 3 produktionsbrønde og reparation af HA-5.

Fartøjstype	Antal fartøj	Dage	Brændstofforbrug [m3/dag]
Drift af rig under færdiggørelse og oprensning			
Borerig	1	100	10
Forsyningskibe	1	13	10
Standby-båd	1	100	3
Slæbebåd	1 (primær) + 2 (assisterende)	20	20 (primære) + 10 (assisterende)
Helikopter (petroleum)	1	13	1,2

Antagelserne er:

- Alle estimerede dage inkluderer vejrforstyrrelser og uforudsete begivenheder.
- Riggen er i drift i alt 100 dage for alle tre brønde.
- Forsyningskibene opererer 11 timer/dag, 2 gange om ugen i 100 dage, hvilket svarer til ca. 13 fulde dage i alt.
- Standby-båden er tilgængelig 24 timer i døgnet, mens riggen er i drift.
- Helikoptererne opererer 3 timer/dag i 100 dage, hvilket svarer til 13 fulde dage.
- Oprensningen og brøndtesten forventes at producere ca. 2-4 brøndvolumener. Det samlede gasvolumen, der forventes afbrændt fra de tre brønde, er op til 3.600.000 Sm³.

5.4.2 Platforme

5.4.2.1 Modifikation af den eksisterende Hejre-jacket

Før installationen af den nye Hejre-topside foretages nogle ændringer af den eksisterende jacket. Følgende aktiviteter vil finde sted:

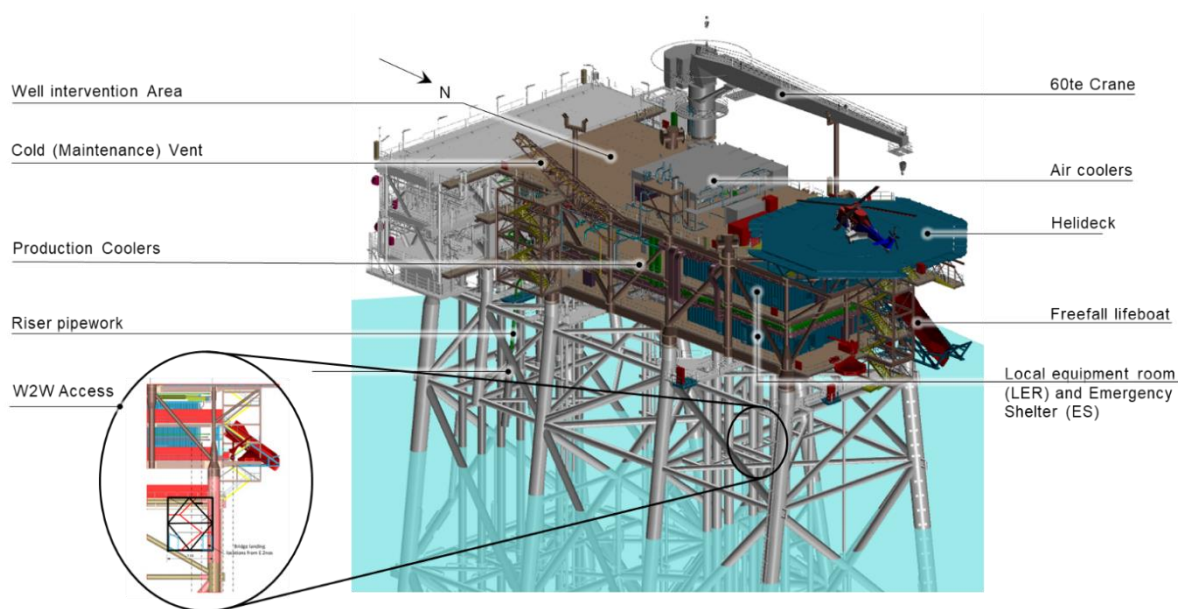
- Fjernelse af midlertidige genstande på jacket fra den oprindelige installation i 2014, og andet midlertidigt udstyr såsom solpaneler.
- Færdiggørelse af Forborings Brøndhoved Modul (PDWM) og fjernelse af nogle caissoner.
- Installation af nyt befæstet riser. De eksisterende Hejre-risers vil forblive på plads, da de kan bruges i fremtiden. Dvs., de kan kun ikke bruges til Hejre til Syd Arne-konceptet på grund af eksporttrykket og -temperaturen, som er anderledes end Hejre Legacy-konceptet.

Aktiviteterne vil blive udført af et Heavy Lift Vessel (HLV), og et flotel eller lignende vil være på Hejre til indkvartering.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	63 af 263

5.4.2.2 Installation af ny Hejre topside

Det nye Hejre topside-modul på Figur 5-7 er designet til at passe på den eksisterende Hejre-jacket. Modulet følger den eksisterende jacket bens afstand med 20 meter i begge retninger. Dækshøjden følger den eksisterende brøndhovedmodul.



Figur 5-7 Den nye ubemandede topside på Hejre er placeret på den eksisterende jacket struktur. Grå er den eksisterende struktur.

Den nye ubemandede topside-struktur inkluderer:

- Permanent helikopterdek
- Pig launcher
- Elektrohydraulisk kran
- Luftkølet varmeveksler, produktions køler (ingen behandling)
- Ly
- Overtryksbeskyttelse til fuldt brøndluknings tryk
- Nødvendige forsyninger inkl. lokal kemikalieforsyning

Topsiderne vil have en estimeret vægt på ca. 3.200 tons.

Hovedprincippet for installation af topsiden er, at modulet vil blive løftet i et enkelt løft med brug af en HLV. Et flotel eller lignende vil være på Hejre til indkvartering.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	64 af 263

5.4.2.3 Ændringer ved Syd Arne WHPE og Main

Hejre tie-back til Syd Arne konceptet vil eksportere produktionen til Syd Arne.

Hejre produktionen er planlagt til at blive produceret gennem en ny riser ved Syd Arne WHPE. For at tilkoble produktionen fra Hejre, forventes følgende nyt udstyr at blive installeret:

- Caisson ved Syd Arne WHPE, med riser og strømkabel
- Ny tilkoblingsmodul på Syd Arne WHPE med slug catcher (måling på udløb), varmelegeme og rørrenser modtager
- NGL-injektions og booster pumper ved Syd Arne hovedplatform

Caissonen vil blive løftet af et konstruktionsskib og tie-in modulet vil blive installeret af et HLV.

5.3.5.1 Emissioner under installation

Emissioner til luften i forbindelse med forberedende aktiviteter, installation af de nye Hejre topsider og ændringerne ved Syd Arne WHPE og Main platform er relateret til: Transportaktiviteter og operationer ved Heavy Lift Vessel (HLV), flotel og specielle skibe, der anvendes til installation af riser ved Hejre, Hejre topside, caisson med riser ved Syd Arne og tilkoblingsmodulet ved Syd Arne.

Skibene opført i Tabel 5-10 er inkluderet i flåden. Dage inkluderer en margin for vejrforsinkelser og uforudsete hændelser.

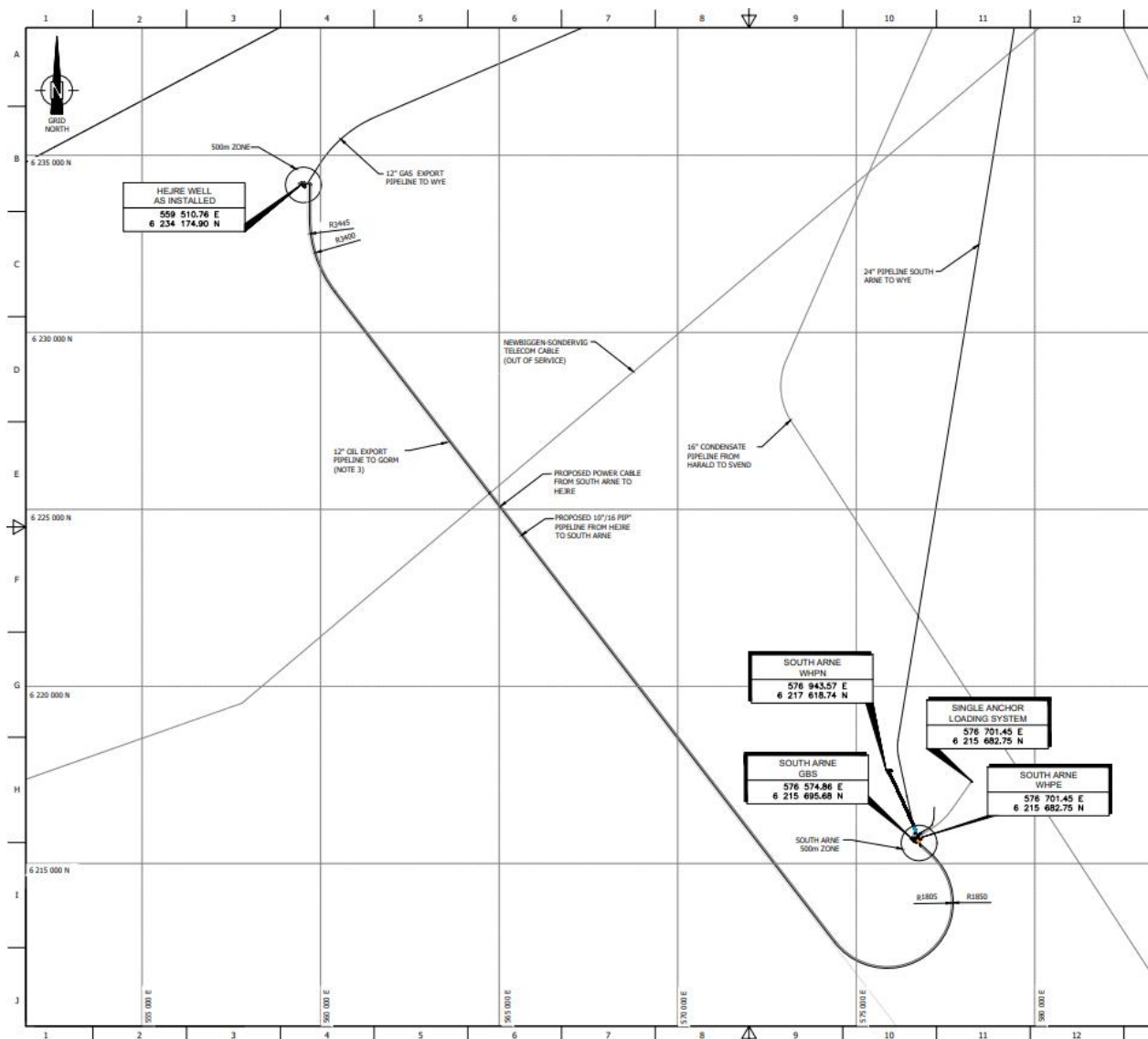
Tabel 5-10 Type af transport relateret til topside installationsaktiviteter (INEOS).

Fartøjstype	Antal af fartøj	Dage	Brændstofforbrug [m3/dag]
Tungt løftefartøj (HMC Balder eller lignende)	1	9	40 (mT/dag)
Pram	1	35	Intet
Slæbebåd	2	35	20
Flotel til HUC (Seafox Marinia eller lignende)	1	125	3 (mT/dag)
Tungt løftefartøj (Seven Artic eller lignende)	1	18	30 (mT/dag)

5.4.3 Rørledning og strømkabel

Rørledningssystemet, der forbinder Hejre-platformen til værtsplatformen Syd Arne WHPE, vil bestå af en rørledning og et strømkabel: En ny 33 km 10" eller 12" multifaserørledning fra Hejre til Syd Arne WHPE og en ny 33 km strømkabel med strøm og fiber optiske kabler fra Hejre til Syd Arne WHPE. Rørledningen (og kablet) vil for hovedparten af ruten blive placeret inden for sikkerhedszonen for den eksisterende 12" rørledning fra Hejre til Gorm-platformen; kun 6 km vil ligge uden for den eksisterende sikkerhedszone. De to rørledninger vil være parallelle med hinanden, og der vil ikke være nogen krydsninger. Rørledningens rute er præsenteres i Figur 5-8.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	65 af 263



Figur 5-8 Rørledning og strømkabel rute fra Hejre til Syd Arne.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	66 af 263

Processen med installation, nedgravning og idriftsættelse af rørledninger og rørspoler inkluderer følgende aktiviteter:

- Forundersøgelse før installation
- Lægning af rørledninger på havbunden
- Fyldning med inhiberet saltvand
- Rendegravning og opfyldning
- Inspektion efter installation T
- Tie-in spoler
- Rensning og måling
- Hydrostatisk testning
- Vandfjernelse, hvis det er påkrævet
- Idriftsættelse

Rørinstallationen vil først blive tjekket for tilstedeværelsen af fremmedlegemer, der kan forstyrre rørinstallationen.

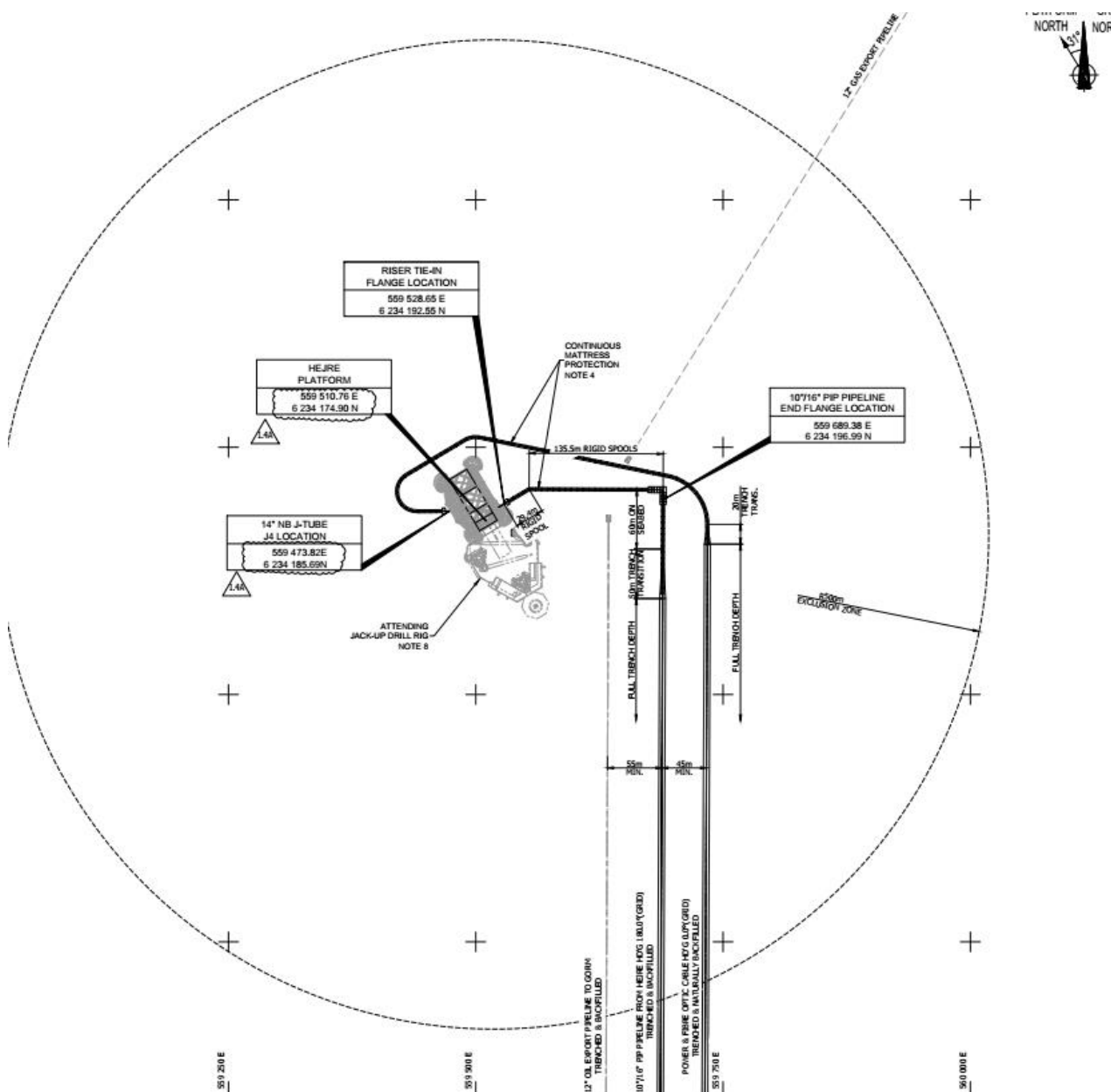
Der vil blive gennemført en undersøgelse af havbunden forud for nedlægning af rørledninger. Rørledningerne vil blive lagt på havbunden ved hjælp af et dynamisk positioneret S-lay eller Reel fartøj og vil blive fyldt med inhiberet havvand kort efter lægning for at sikre stabiliteten af rørledningerne.

Rørledningerne vil blive nedgravet i havbunden for at beskytte mod fisketrawlere og andet undervandsudstyr. Der overvejes to metoder til nedgravning, pløjning og nedspuling (water jetting), hvor pløjningen anses for den mest omkostningseffektive og en god løsning for området. Pløjningen giver generelt et jævnt lodret profil af rørledningen, hvilket vil begrænse aktiviteterne efter installationen som f.eks. stenudlægning. Ved anvendelse af plov-metode anlægges en 1,5-2,5 m dyb rende med en hastighed på 200-400 m i timen. Opfyldning af rørrillen udføres med samme hastighed. Ved anvendelse af nedspulings-metoden anlægges en 0,5 m bred og minimum 1,5 m dyb rende med en hastighed på 200-1.000 m i timen. Brugen af denne metode er begrænset til sand og blød ler.

Efter nedgravning, ilægning og opfyldning vil der blive foretaget en inspektion af den nedgravede rørledning for at sikre, at nedgravning og beskyttelse er tilstrækkelig.

Rørledningen og strømkablet vil blive nedgravet i parallelle render med en afstand på 50 meter mellem renderne, se Figur 5-9 nedenfor for rørledningens tilgang til Hejre. Den del af rørledningen og strømkablet der ikke er nedgravet blive beskyttet af stenudlæg og betonmadrasser. I alt vil der blive brugt 41.000 MT store sten og 175 beton madrasser med dimensionerne 6 meter x 3 meter og en tykkelse på 0,3 meter.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	67 af 263



Figur 5-9 Rørledning og strømkabeltilgang til Hejre, der viser slutningen af hver rende. Den ikke nedgravede del vil blive beskyttet af stenfyldning.

Når rørledningerne er nedgravet og fyldt op igen, tilkobles systemet på Hejre og Syd Arne WHPE-platformene ved hjælp af specialdesignede spoler, og der udføres samtidig en rengørings- og målingsproces ved hjælp af udvalgte rørrensere ("pigs") med en hastighed på cirka 0,5 m pr. sekund.

Rørledningerne testes hydrostatisk inden ibrugtagning for at sikre, at der ikke er lækager. Rørledningerne udsættes for en testtrykning i 24 timer, normalt 15% højere end designtrykket, og overvåges for eventuelle trykfald, der ville indikere en lækage. Mekaniske koblingssteder, såsom ventiler, flanger og spoler, har den største sandsynlighed for at lække, så disse overvåges under den hydrostatiske test. Lækagetesten støttes ved at tilsætte et fluorescerende kemikalie, så selv små lækager let kan identificeres.

Tabel 5-11 nedenfor giver en oversigt over de estimerede mængder, der planlægges brugt under rørledningstestene. Mængden er baseret på en doseringshastighed på 450 ppm af en blanding bestående af oxygen scavenger, korrosionshæmmer og biocid. Doseringshastigheden af det fluorescerende kemikalie vurderes at være mindre end 10% af blandingen til trykprøvning.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	68 af 263

Tabel 5-11 Estimeret brug af kemikalier under tryktest af rørledning.

Rørledningstest	Planlagt anvendelse [tons]	Planlagt udledning [tons]	Farvekode
Blandet cocktail til trykprøvning (oxygen scavenger, korrosionshæmmer og biocid)	0,7	0,7	Y
Fluorescerende sporstof	0,07	0,07	Y

Det sidste trin inden ibrugtagning er afvanding af rørledningerne. Hvis det er nødvendigt, vil rørledning blive afvandet i retning fra Hejre til værtsinstallationen ved hjælp af en rørrenser ("pig"), der skubbes gennem rørledningen.

5.4.3.1 Emissioner under rørlægning og strømkabler

Emissioner til luften i forbindelse med rørlægning er relateret til transportaktiviteter og operationer af flåden (rørlægningsfartøjer og specialfartøjer), der bruges til rørlægning.

Operationerne af flåden inkluderer både transportaktiviteter og operationer såsom rørlægning, stenfyldning, nedgravning osv. Fartøjer, der er opført i Tabel 5-12, er inkluderet i flåden. Dagene inkluderer vejrforstyrrelser og uforudsete begivenheder.

Tabel 5-12 Type af transport relateret til rørlægningsaktiviteter (INEOS).

Fartøj	Antal fartøj	Dage	Brændstofforbrug [m³/dag]
Rørlægning			
Rørlægningsfartøj (Seven Navica eller lignende)	1	30	20
Inspektionsfartøj (ROV) (Seven Petrel eller lignende)	1	35	5
Fartøj til nedgravning af grøft (Skandi Skansen eller lignende)	1	20	20
Dykkerskib (Seven Atlantic eller lignende)	1	45	20
Vagtfartøj	1	30	0,5

5.5 Driftsfase

5.5.1 Produktionsaktiviteter under drift af Hejre

Her præsenteres en beskrivelse af produktionsaktiviteter på den ubemandede Hejre-platform.

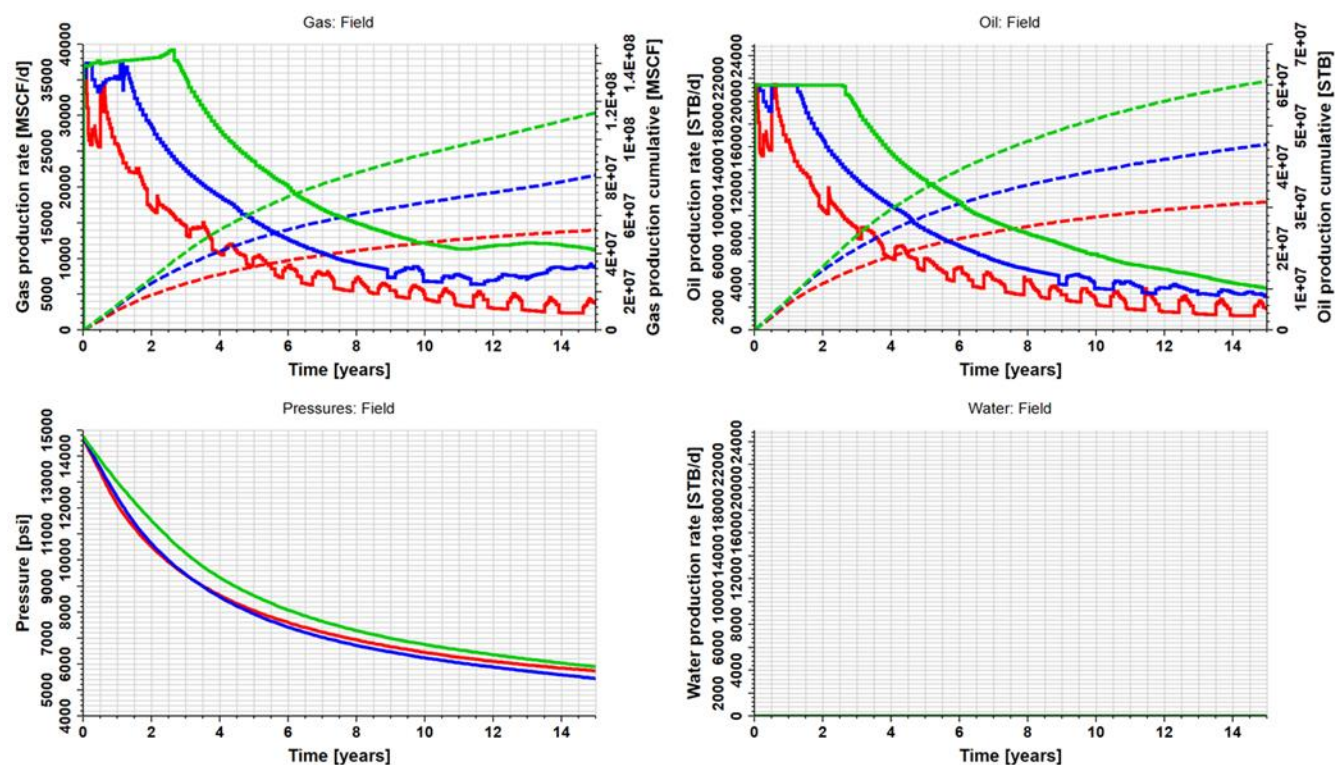
Den nuværende projektombygningsplan med Syd Arne som værtsplatform forventer, at den første olie eksporteres fra Hejre-feltet i 2028 med produktionshastigheder som angivet i Tabel 5-13. Der forventes ikke produceret vand fra Hejre i P50-scenariet. Prognosen for mængden af produceret vand er dog estimeret med høj usikkerhed.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	69 af 263

Tabel 5-13 giver et overblik over forventede produktionshastigheder fra Hejre brøndene.

Produktion	Hejre designflowhastigheder (P50)
Olie	4.000 Sm ³ /d (25.000 bbl/d)
Gas	1.220.000 Sm ³ /d (43 MMSCFD)
Produceret vand	0 Sm ³ /d (0 bbl/d)
Totalt produceret væske*	4.000 Sm ³ /d (25.000 bbl/d)
*Den samlede kombinerede væskeeksport fra Hejre er begrænset af den kapacitet, der tilbydes på værtsanlægget Syd Arne (25.000 bbl/d).	

Produktionsprofilen i forventet levetid for Hejre vises i Figur 5-10.



Figur 5-10 Forventet produktionsprofil af produktionen fra Hejre. Linjer er P10, P50, P90

Hejre brøndene vil ikke producere til deres maksimumkapacitet samtidig, da produktionen er begrænset af kapaciteten på værtsplatformen, Syd Arne (25.000 tønder/dag).

5.5.2 Udledning af produceret vand

I P(50) tilfældet forventes der ikke produceret vand. Selvom et konservativt skøn baseret på ingen begrænsninger i produktionskapaciteten ved Syd Arne antager en maksimal daglig strøm af produceret vand fra Hejre til at være op til 2.000 BPD.

Under behandlingen på Syd Arne platformen vil eventuelt produceret vand blive adskilt fra olien og gassen og renses, inden det udledes til havet, hvis det producerede vand overstiger injektionskapaciteten ved Syd

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	70 af 263

Arne. Denne situation opstår i tilfælde af en vandpumpedefekt. Olie-i-vand-udledningsgrænsen angivet i Syd Arne-udledningstilladelsen (20 mg/l i 2025/2026) forventes at forblive i overensstemmelse efter Hejre-tilknytningen til Syd Arne.

Det forventes, at mængden af produceret vand ved Syd Arne, der skal udledes, ikke vil overstige grænserne fastsat i den eksisterende Syd Arne VVM (Hess, 2006) på grund af tie-back af Hejre. Cirka 80 % af det producerede vand ved Syd Arne re-injiceres.

5.5.2.1 Produktionskemikalier på Hejre

De kemikalier, der allerede anvendes på Syd Arne, antages også at være egnede til Hejre-produktionsvæskerne. De kemikalier, der anvendes på Hejre vil være:

- Proceskorrosionshæmmer til kontinuerlig injektion i produktionen
- Korrosionshæmmer til at forhindre korrosion i lukket kølesystem
- Vokshæmmer til kontinuerlig injektion i eksportproduktionen
- Antikalk til kontinuerlig injektion opstrøms-chokeventiler
- Hydraulisk væske til drivvæske til aktivering af ventiler
- Kølemiddel til brug i lukket kredsløbskølesystem.

Nogle af ovenstående kemikalier eksporteres til Syd Arne med brøndvæskerne. Årligt forbrug (på Hejre) og udledning (til Syd Arne) fremgår af Tabel 5-14.

De kemikalier, der anvendes på Syd Arne til behandling af Hejre-produktionen, vil være:

- Ekstra H₂S-scrubber til fjernelse af H₂S fra eksportgas til leveringsspecifikation.
- Ekstra demulgeringsmiddel til kontinuerlig injektion for at forbedre separationen af olie og vand i separator.
- Ekstra antiskummiddel til kontinuerlig injektion for at forbedre separationen af olie og vand.

De tre kemikalier bruges allerede på Syd Arne til behandling af væsker fra eksisterende brønde. Kemikalieforbruget på Syd Arne og udledningerne fra Hejre tillægges det planlagte Syd Arne brug, som specificeret i Tabel 5-15.

Brugen af kemikalier vil blive evalueret løbende for at optimere produktionsprocessen og reducere kemikalieforbruget. Kemikalierne vil blive leveret via skib i tanke til Hejre eller injiceres lokalt på Syd Arne.

Som nævnt tidligere, vil der ikke være noget udledningspunkt på Hejre. Alle vandopløselige kemikalier vil blive udledt på Syd Arne sammen med det producerede vand. Resten af kemikalierne vil blive eksporteret i land sammen med eksportolien eller reinjiceret i reservoirerne sammen med det producerede vand.

Tabel 5-14 er oversigten over kemikalier, der skal bruges på Hejre under produktionen. Tallene er baseret på den maksimale olieproduktion på 35.000 BOPD, hvilket er et konservativt skøn baseret på ingen begrænsninger i forarbejdningsskapaciteten på Syd Arne.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	71 af 263

Tabel 5-14 Estimeret brug af kemikalier på Hejre under produktionen. Vandopløselige kemikalier vil blive udledt med produceret vand på Syd Arne.

Hejre produktionskemikalier	Planlagt anvendelse ved Hejre [ton/år]	Planlagt udledning ved Syd Arne [ton/år]	Farvekode
Korrosionshæmmende middel	12	0	Y
Proceskorrosionsinhibitor	35	0,35	Y
Antikalk	3	3	Y
Voks inhibitor	610	6,1	R
Kølemiddel (lukket kredsløb)	246	0	Y
Hydrauliks fluid (lukket system)	1	0	Y

5.5.2.2 Produktionskemikalier på Syd Arne efter tilslutning af Hejre

Brugen og udledningen af produktionskemikalier på Syd Arne efter Hejre tilslutning er baseret på produktionen fra Syd Arne-brøndene samt de ekstra kemikalier fra Hejre. Detaljerne fremgår af Tabel 5-15.

Efter tilslutning af Hejre vil Syd Arne modtage olie og gas fra Hejre til behandling. Kemikalier, der eksporteres med olie og gas fra Hejre, vil være hydratinhibitor, korrosionsinhibitor, antikalk, voks inhibitor, demulsifier og antiskummiddel.

Den forventede brug og udledning af kemikalier på Syd Arne efter tilslutning af Hejre vises i Tabel 5-15.

Tabel 5-15 Estimeret årligt forbrug af kemikalier på Syd Arne og Hejre efter tilslutning af Hejre. Udledning af kemikalier inklusiv forbrug på Hejre er listet. Totalt forbrug og udledning er sammenlignet med tallene fra Syd Arne MKR fra 2006

Syd Arne produktionskemikalier	Planlagt brug efter Hejre tie-in [ton/år]	Planlagt udledning efter Hejre tie-in [ton/år]	Farvekode
Antiskum (afluffer)	2	2	Y
Biocid (proces + afluffer)	18	4,4	Y
Korrosionsinhibitor	60	12	Y
Demulgator	43	3,5	Y
EVR	46	3,5	Y
H ₂ S rensner	260	52	Y
Natriumhypoklorit	110	110	R
TEG	8	2	Y
Antiskum (proces)	39	0,8	Y
Oxygen scavenger	27	27	G
Antikalk (nede i hullet)	42	6,3	Y
Antikalk (overside)	55	13,9	Y
Hydrat opløser	40	0,1	G
Vokshæmmer	610	6,1	R
I alt efter Hejre tie-in	1.360	243,6	
Rød	720	116,1	
Gul	73	100,4	
Grøn	67	27,1	

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	72 af 263

Total Syd Arne (Hess, 2006)	647	336	
Rød	82	82	
Gul	495	188	
Grøn	70	66	

Som det kan ses i tabellen ovenfor, vil de forventede mængder af anvendte kemikalier stige i forhold til Syd Arne miljøkonsekvensvurdering (Hess, 2006), hvilket primært skyldes det forventede forbrug af vokshæmmer for Hejre produktionen. Vokshæmmerne er lipofil og vil hovedsageligt blive optaget i olie-fasen. Kun 1% af vokshæmmeren ender i den producerede vandfase. Det skal også fremhæves, at natriumhypoklorit har ændret screenskærmfarve fra grøn til rød efter offentliggørelsen af MKR fra 2006, og at natriumhypoklorit ikke bruges som følge af Hejre-produktionen. Sammenlignet med MKR fra 2006 vil den samlede udledning falde på grund af den højere reinjektionsrate af produceret vand i dag, hvilket resulterer i mindre udledningsvolumen.

5.5.3 Emissionskilder

5.5.3.1 Emissioner fra Hejre

Hejre-platformen er tænkt udviklet som en normalt ubemandet installation, styret fra Syd Arne. Ligesom andre tie-back-satellitanlæg drevet af INEOS (såsom Cecilie, Nini, Nini East) er overtryksbeskyttelsesfilosofien baseret på et iboende sikkert design med hydrocarbon procesrør, der er designet til at modstå lukket tryk. Denne tilgang eliminerer behovet for et flare-system. Således vil der ikke forekomme nogen emission på Hejre bortset fra udledninger relateret til transport med skib og helikopter i forbindelse med anlægsvedligehold.

Begrænset emission vil finde sted, f.eks. til rutinemæssig vedligehold af visse udstyr og materiale til sikkerhedsformål før adgang til udstyret.

5.5.3.2 Emissioner fra Syd Arne

Produktionen transporteres til Syd Arne Brøndhoved Platform Øst og videre til Syd Arne hovedplatform, hvor olie, gas og vand behandles. I forbindelse med produktionen vil der ske udledninger til luften fra forbrænding af gas og diesel.

Tilkoblingen af Hejre vil ske inden for den eksisterende produktionskapacitet på Syd Arne. Det antages, at udledningerne fra afbrænding af gas og diesel er proportionelle med Hejres produktionsvolumen og er inden for de eksisterende miljøtilladelser for Syd Arne. En midlertidig højere mængde afbrænding kan forventes under tilkoblingen af Hejre-brøndene sammenlignet med normal produktion.

Udledningerne fra Syd Arne rapporteres årligt i rapporter til OSPAR, og udledningerne fra 2021 anvendes som den bedste prognose for det generelle niveau af årlige udledninger på Syd Arne fra strømproduktion samt udledninger relateret til afbrænding via flare efter tilkoblingen af Hejre, se Tabel 5-16.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	73 af 263

Tabel 5-16 Emissioner til luft fra Syd Arne, 2021.

Aktivitet	CO ₂ [10 ³ ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	CH ₄ [ton]	nmVOC [ton]	CO ₂ -eq ⁽¹⁾ [ton]
Operation	180,2	219	3	111	333	180,3

5.5.4 Platforme

Hejre-platformen er en ubemandet platform, og derfor vil besætningen blive transporteret med helikopter fra Syd Arne.

Designet af Hejre-topsiden fokuserer på høj pålidelighed, nem vedligehold og god adgang uden krav om stilladser eller andre midlertidige systemer.

Transport og logistik vil blive styret med den eksisterende Syd Arne drift, og aktiviteterne vil blive koordineret og optimeret.

5.5.4.1 Facilitets-kemikalier på Hejre og Syd Arne

I forbindelse med rengøring og vask af installationerne anvendes visse facilitets-kemikalier og udledes til havet som vist i Tabel 5-17. Anvendelsen af facilitets-kemikalier på Syd Arne er ud over det, der allerede anvendes på platformen i dag.

Kemikalierne vil blive udledt over en kort periode på cirka et par timer pr. opgave, og der vil således ikke være nogen kontinuerlig udledning af facilitets-kemikalier under driften.

Tabel 5-17 Estimeret årlig anvendelse og udledning af facilitets-kemikalier på Hejre og Syd Arne.

Facilitets kemikalier	Planlagt brug ved Hejre [tons/år]	Planlagt udledning ved Hejre [tons/år]	Planlagt brug på Syd Arne [tons/år]	Planlagt udledning ved Syd Arne [tons/år]	Farvekode
Rig vask	3	3	0	0	Y
Voksfjerner	0	0	8	8	Y

5.5.4.2 Boringsservice-kemikalier på Hejre

Der vil også blive brugt bore- og service-kemikalier på Hejre i hele designlevetiden, når det er nødvendigt. Bore- og service-kemikalierne omfatter kemikalier til vedligehold af brøndhovedet, coil tubing syrejob, wireline jobs og coil tubing. Brugen og udledningen af bore- og service-kemikalier på Hejre kan ses i Tabel 5-18.

Kemikalier til vedligehold af brøndhovedet forventes ikke at blive udledt, da hydraulikvæsken bruges i et lukket system, og de resterende kemikalier bruges til rengøring, skylning og genopfyldning af systemet. Vedligehold kan kræve, at en lille mængde skal drænes af. Væsken indsamles og bortskaffes sikkert i henhold til affaldshåndteringssystemet. Brøndhovedsystemet vil efterfølgende blive genopfyldt med ny hydraulisk væske.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	74 af 263

Coiled tubing og coiled tubing syrejobs forventes at blive udført 4 gange i løbet af 19-års perioden fra 2028 til 2047. Coiled tubing syrekemikalier forventes ikke at blive udledt ved Hejre, da de indgår i et lukket produktionssystem og enten indfanges og sendes i land eller sendes til Syd Arne som en del af produktionen.

Wireline jobs forventes at blive udført cirka 60 gange på Hejre i løbet af maksimalt 19 år. Heller ikke wireline kemikalier forventes at blive udledt ved Hejre, da de indgår i et lukket produktionssystem og enten indfanges og sendes i land eller sendes til Syd Arne som en del af produktionen.

Tabel 5-18 Estimeret brug på Hejre og udledning ved Syd Arne af bore- og service-kemikalier over maksimalt 19 år.

Brøndservice kemikalier	Planlagt brug Hejre [tons/år]	Planlagt udledning ved Hejre [tons/år]	Farvekode
Vedligehold af brøndhoved			
Brøndhoved hydraulikvæske	0,08	0	Y
Hydrathæmmer	38	0	G
Basisolie	4	0	Y
Fedt	0,8	0	Y
Coiled tubing syrejob*			
Syre	56	56	G
Frac tilsætningsstof	0,2	0,2	Y
Korrosionsinhibitor	1,4	1,4	Y
Korrosionsinhibitor	1,4	1,4	G
Inhibitor hjælp	0,4	0,4	G
Jern stabilisator	0,2	0,2	Y
Wireline job**			
Hydrathæmmer	166	166	G
Saltlage smøremiddel	22	22	Y
Coiled tubing*			
Hydrathæmmer	4	4	G
Smøremiddel	10	10	Y
* De angivne ton er den samlede mængde planlagt brugt til 4 coiled tubing jobs, fordelt på det antal år, Hejre er i drift.			
** De angivne ton er den samlede mængde planlagt brugt til 60 wireline jobs, fordelt på det antal år, Hejre er i drift.			

5.5.5 Rørledninger

Multifase-rørledninger, rørledningsrør og endestation for rørrensere vil blive designet til at blive rensed ved hjælp af "rensegrise" og "intelligente rensegrise". Multifase-systemet vil kunne renses fra Hejre-plattformen til Syd Arne-plattformen.

5.5.6 Brønde

Hejre brøndene vil kræve regelmæssige indgreb i løbet af feltets levetid. Det vil være muligt at udføre de fleste brøndservice- og vedligeholdssaktiviteter fra Hejre platformen. Mere komplekse indgrebsopgaver kan dog kræve mobilisering af en borerig til udstyr og besætning. Det forventes, at der vil være en borerig til stede på Hejre-plattformen i 3 måneder i løbet af feltets levetid for at vedligeholde brøndene.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	75 af 263

5.5.7 NORM

Det er en almindelig erfaring og velkendt faktum, at offshore olieproduktion i Nordsøen er forbundet med forurening af visse dele af procesudstyret med små mængder naturlige radioaktive stoffer fra reservoiret, som transporteres til overfladen sammen med den udvundne olie og/eller partikler. Dette materiale med lav radioaktivitet kendes som NORM (Naturligt Forekommende Radioaktivt Materiale).

NORM opstår normalt i vand injektionssystemer, hvor produceret vand blandes med havvand, men kan også forekomme i separatorer, rørledninger og i produktionsrørene i brøndene. I 2004 blev 16 tons NORM fjernet fra separatorer og andet procesudstyr på Syd Arne. NORM-depositionerne blev reinjektet i en dedikeret brønd sammen med OBM-borespåner. Siden produktionen startede på Syd Arne i 1999, er der blevet placeret ~6 tons NORM i midlertidig opbevaring på land.

NORM vil sandsynligvis også være til stede på Hejre-feltet og vil skulle håndteres og bortskaffes i overensstemmelse med reglerne for NORM, der administreres af Det Danske Sundhedsstyrelse, Strålebeskyttelse. NORM-forurenede udstyr vil blive rensed onshore, og NORM-materiale vil blive opbevaret på en midlertidig opbevaringsplads, der er godkendt af myndighederne.

Det er ikke muligt at give en nøjagtig vurdering af, hvor meget NORM der vil blive produceret på Hejre, men det forventes at være i samme størrelsesorden som mængden, der er produceret fra Syd Arne i perioden fra 1999 til nu.

5.6 Afviklingsfasen/Dekommissionering

Den forventede levetid for installationen er maksimalt 19 år. Afviklingen af platformen, brøndene og rørledningerne vil blive udført i overensstemmelse med dansk lovgivning og internationale aftaler, der er gældende ved udgangen af installationens levetid.

5.6.1 Afviklingsaktiviteter

Følgende er en generel beskrivelse af, hvordan en installation som Hejre kan afvikles. Processen vil være den samme som for det oprindelige Hejre-projekt:

- Produktionsrør trækkes ud af brøndene og transporteres i land til genbrug eller genanvendelse.
- Reservoiret vil blive sikret ved at lukke og forsegle brøndene med betonfyldninger i forudbestemte dybder i brøndene. Betonfyldningerne forhindrer gasser og væsker i at slippe ud fra brøndene og ud i det marine miljø eller ind i andre lag i undergrunden.
- Hele platformen og undervandsstrukturen vil blive rensed for alle hydrocarboner, demonteret, fjernet og transporteret til land til genbrug eller genanvendelse.
- Til sidst tømmeres rørledningerne for resterende hydrocarboner, som transporteres i land, og efterfølgende fyldes med havvand. Rørledningerne forbliver begravet i sedimentet til in situ bortskaffelse, hvis det tillades af myndighederne. Hvis in situ ikke er tilladt, vil rørledningen og strømkablet blive klargjort til fjernelse ved hjælp af følgende metode:
 - Rørledningens bane vil blive uddybet, og enten Reverse Reeling, Reverse S lay eller Cut and Lift-metoden vil blive anvendt. Til Reverse Reeling og S lay anvendes et rørledningsfartøj. Hvis Cut and Lift-metoden vælges, kan et offshore konstruktionsfartøj bruges. Der vil blive udført en sammenlignelig vurdering for at finde den bedste løsning.
 - Fjernelsen af strømkablet sker ved reverse reeling tilbage til et offshore konstruktionsfartøj, hvor kablet opbevares på karruseller ombord.
 - Rørledning og strømkabel vil blive bortskaffet på land.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	76 af 263

5.6.2 P&A af brønde

Ved afvikling af Hejre-platformen skal alle brønde lukkes og forlades (P&A) før fjernelse af platformen osv. P&A-aktiviteterne forventes udført fra en borerig. Under P&A af brøndene vil forskellige kemikalier blive brugt til brøndaktiviteter og til boreriggen. Konsekvenserne af kemisk brug er parallelle med det, der anvendes til boring.

På nuværende tidspunkt er P&A-programmet for Hejre ikke specificeret i detaljer. Det vil blive udviklet yderligere i rette tid før afvikling. Nedenfor beskrives det forventelige P&A-program:

1. Bullhead brønden fri for kulbrinter
2. Installér dyb mekanisk barriere under produktionspakningen
3. Fjern væsken fra brønden for at slå den ihjel
4. Installér lav barriere
5. Fjern "X-mas-træet"
6. Nipple op HP-riser og BOP'erne
7. Fjern lav barriere
8. Genindvind produktionsrøret
9. Installér 9 7/8 "mekanisk prop og sæt +100m primær/sekundær cementprop #1 oven på
10. Belast og tryktestprop #1
11. Installér 9 7/8 "mekanisk prop og sæt +100m primær/sekundær cementprop #2 oven på (stringers)
12. Belast og tryktestprop #2
13. Sæt 9 5/8 "mekanisk prop under 13 3/8" skoen
14. Fjern væsken fra brønden oven over den mekaniske prop for at nå 1,52 sg OBM (samme som væske i 9 7/8 "vs 13 5/8" hulrum)
15. Skær og træk 9 7/8 "foringsrør
16. Fjern væsken fra brønden for at nå 1,40 sg WBM
17. Sæt +100m primær/sekundær cementprop #3 på tværs af 13 5/8" skoen
18. Belast og tryktestprop #3
19. Sæt mekanisk barriere inde i 13 5/8 "foringsrør
20. Fjern væsken fra brønden for at nå saltvand
21. Skær og træk multistreng 13 5/8, 20" "foringsrør og 30" ledningsrør 3m under havbunden. Genindvind til overfladen
22. Sæt prop #4 (miljøprop) på toppen af den mekaniske barriere inde i 13 /8 "foringsrør

Når P&A-programmet udvikles, vil de specifikke kemiske produkter også blive besluttet, og derfor er følgende kun vejledende for P&A-programmet.

Under P&A-processen vil brøndene blive fyldte med WBM og OBM. Der vil blive anvendt adskillelsesvæske og vasketog til rengøring af brøndene. Cement vil blive brugt til forsegling, og slop-kemikalier vil blive sendt til slop-pit på riggen og udledt. Der vil også blive brugt rig-kemikalier, og OBM vil blive fragtet i land.

Tabel 5-19 giver en oversigt over de kemikalier, der bruges til P&A af Hejre brøndene. Et rødt kemikalie kan udledes med vand fra vaske-togene. En gul erstatning vil blive brugt, hvis det er muligt.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	77 af 263

Tabel 5-19 Estimeret brug og udledning af kemikalier til P&A-aktiviteter i brøndene.

P&A-aktiviteter	Funktion	Planlagt brug Hejre [tons]	Planlagt udledning ved Hejre [tons]	Sendt til land [tons]	Farvekode
WBM-kemikalier (kemikalier blandet i 2.407 mT ferskvand)	Saltlage	56	44	13	G
	pH	1,9	1,5	0,4	G
	Viskositet	7,5	6,8	0,8	G
	Vægt materiale	1.030	1.030	0	G
OBM-kemikalier (kemikalier blandet i 206 mT ferskvand)	Vægt materiale	1.139	0	1.139	G
	Basisolie	637	0	637	Y
	Saltholdighed	210	0	210	G
	Alkalinitet	38	0	38	Y
	Emulsion	38	0	38	Y
	Viskositet	15	0	15	Y
	Viskositet	1,1	0	1,1	R
	Væsketab	10,5	0	10,5	R
	Befugtningsmiddel	7,5	0	7,5	Y
Afstandsstykket	Cement forts.	68	68	0	G
	pH	68	68	0	G
Vasketog (kemikalier blandet i 90 mT ferskvand)	Basisolie	73	73	0	Y
	Viskositet	2,3	2,3	0	G
	Overfladeaktivt middel	26	26	0	R
	Opløsningsmiddel	30	30	0	Y
Slopkemikalier	pH	5,6	5,6	0	G
	H ₂ S renser	3,8	3,8	0	Y
	Biocid	3,8	3,8	0	Y
Cementering af kemikalier	Anti-sedimentation	27	6	21	G
	Dispergeringsmiddel	7,5	3,0	4,5	G
	Viskositetsforøgende middel	0,8	0,8	0	G
	Dispergeringsmiddel	4,2	1,5	2,7	Y
	Anti-skum	1,1	0,9	0,2	Y
	Forlænger	3,4	1,3	2,1	G
	Accelerator	1,9	1,0	0,9	G
	Kontrol med væsketab	8,3	2,3	6,0	Y
	Klasse G cement	249	65	185	G
	Vægtningsmiddel	90	90	0	G
Total (ekskl. vand)		3.862	1.532	2.330	
Total rød		38	26	12	
Total gul		860	116	743	
Total Grøn		2.964	1.389	1.575	

WBM og cementkemikalierne vil delvist blive efterladt i brønden, og resten vil blive udledt til havet. OBM-kemikalierne vil blive sendt til land for behandling og bortskaffelse.

Et begrænset antal kemikalier vil blive brugt på riggen. Det antages, at alle kemikalier på riggen vil blive udledt til havet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	78 af 263

Rig vasken vil blive brugt til rengøring af riggen og udstyret. Forbruget er estimeret til 30 tons for hele projektet, hvilket vil blive 100% udledt over en periode på 6 timer om dagen. Rig vasken vil blive udledt med en koncentration på 1:400 med hensyn til det indledende vandforbrug til fortynding af produktet og efterfølgende ekstra vandforbrug til skylning.

Smøremiddel vil blive brugt ved op- og nedsænkning og forventes at blive udledt med 50% over en periode på 12 timer.

Der vil også bruges fedt i brøndene, og 10% forventes at blive udledt over en periode på 6 timer.

Tabel 5-20 Estimeret brug af hjælpekemikalier.

Brugskemikalier	Planlagt brug [tons]	Planlagt udledning [tons]	Farvekode
BOP væske	3,2	0	Y
Pibe dope	0,32	0,032	Y
Rig vask	30	30	Y
Donkraftfedt / glidefedt	3	1,5	Y
Total gul	36,52	31,53	

5.6.3 Fjernelse af installation og jacket

Før fjernelsen af topside vil procesvæsker, brændstoffer og smøremidler blive drænet og transporteret i land til bortskaffelse i henhold til lovgivningsmæssige krav.

Topsiden og jacket'en vil blive demonteret og fjernet og transporteret til land for yderligere rengøring og genbrug eller genanvendelse. Jacket-pæle vil blive skåret cirka 1-3 meter under havbundeniveauet afhængigt af sedimenttransporten i området.

Det forventes, at topsiden fjernes som en enkelt løft enten med et tungt løftefartøj eller med et jack-up-fartøj, der er lignende til vindmølle-installations-jack-ups.

Jacket forventes at blive fjernet som en komplet enhed med et tungt løftefartøj.

Fjernelsen af strukturer vil forhindre indgreb i fiskeri i form af skader på fiskeudstyr. Derudover vil forbuddet mod fiskeri inden for udelukkelseszoner blive ophævet.

Oplysninger om de faciliteter, der skal fjernes, vises i Tabel 5-21.

Tabel 5-21 Oplysninger om faciliteter, der skal fjernes

Information om overfladefaciliteter						
Facilitets type	Topside faciliteter		Jacket			
	Vægt (Te)	Antal moduler	Vægt (Te)	Antal ben	Antal pæle	Vægt af pæle (Te)
	3.800	1	7.683	8	16	1.393

5.6.4 Efterladelse af rørledninger og jacket pæle

Rørledningerne vil blive tømt for kulbrinter og fyldt med havvand. Tilbageværende rørledninger og jacketpæle under havbunden vil gradvist nedbrydes og vil ikke medføre nogen væsentlige påvirkninger af havbunden eller de pelagiske eller benthiske samfund.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	79 af 263

Eksponerede rørledningssektioner er enten beskyttet med sten eller begravet i sedimentet for at beskytte mod trawlfiskeri.

5.6.5 Boreaffaldsbunker

Når et felt i dybere farvande opgives, støder man ofte på bunker af boreaffald under platformene.

Imidlertid er det usandsynligt, at boreaffaldsbunkerne vil forblive i de relativt lave farvande (68 m) ved Hejre, og det fremgår også af undersøgelser af undergrunden omkring Hejre jacket, at boreaffaldet fra boreoperationerne er spredt på grund af de relativt stærke strømme på havbunden og derfor ikke vil kunne fjernes.

5.6.6 Emissioner til luften

Der kan forventes emissioner til luften fra driftsflåden, der skal udføre og støtte dekommissioneringsaktiviteterne, såsom jack-up rig, Heavy Lift fartøj (HLV), standby båd og forsyningsbåde. Dagene inkluderer kontingens for vejrafhængige forsinkelser og uforudsete begivenheder.

Tabel 5-22 Oversigt over fartøjer, der skal bruges under dekommissionering.

Fartøjstype	Antal fartøjer	Dage	Brændstofforbrug [m ³ /dag]
Rig	1	255	10 ¹ / 30 ²
Heavy Lift fartøj	1	83	47
Forsyningsfartøj	1	97	7
Opmålingsfartøj (ROV)	1	70	4
Rørgrav/Jet udstyr	1	5	30
Stendumpningsfartøj	1	8	27
Offshore anlægsfartøj	1	28	20
Dykkerstøttefartøj	1	320	24
Standby båd	1	255	10
Slæbebåde	3	20	20
Helikopter	1	109	1,2
¹⁾ til jack-up ²⁾ gennemsnit i DP-tilstand			

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	80 af 263

5.7 Affald og affaldshåndtering

Der vil blive genereret alm. husholdningsaffald og andet restaffald på Hejre-platformen i løbet af de forskellige faser fra anlæg til afvikling.

Alt affald genereret på Hejre-platformen vil blive grundigt sorteret i kategorier, der er aftalt med affaldshåndteringsfirmaet og i overensstemmelse med affaldsregulativerne i Esbjerg kommune. Det sorterede affald vil blive transporteret i land for behandling på godkendte affaldsbehandlingsanlæg.

Mængden og sammensætningen af affald vil afhænge af aktivitetsniveauet og antallet af personer om bord. Oftest vil affald typisk blive produceret under vedligehold- og servicekampagner frem for under normale dag-til-dag-operationer, og disse særlige operationer vil også generere andre typer affald. F.eks. vil malekampagner generere sand fra sandblæsning.

Mængden af husholdningsaffald er relateret til antallet af personer om bord på riggen i anlægsgang/dekommissionering.

5.7.1 Affald under anlæg

Affald, der genereres i anlægsgangen, vil hovedsageligt være relateret til husholdningsaffald fra riggen og kemikalier og affald fra boreoperationen.

Alt affald, der genereres i alle projektets faser på Hejre og Syd Arne, vil blive transporteret til Esbjerg med skib. Affaldet vil derefter blive yderligere sorteret for at forbedre genanvendelsen, sendt til videre behandling på godkendte affaldsbehandlingsanlæg, til forbrænding eller til endelig bortskaffelse.

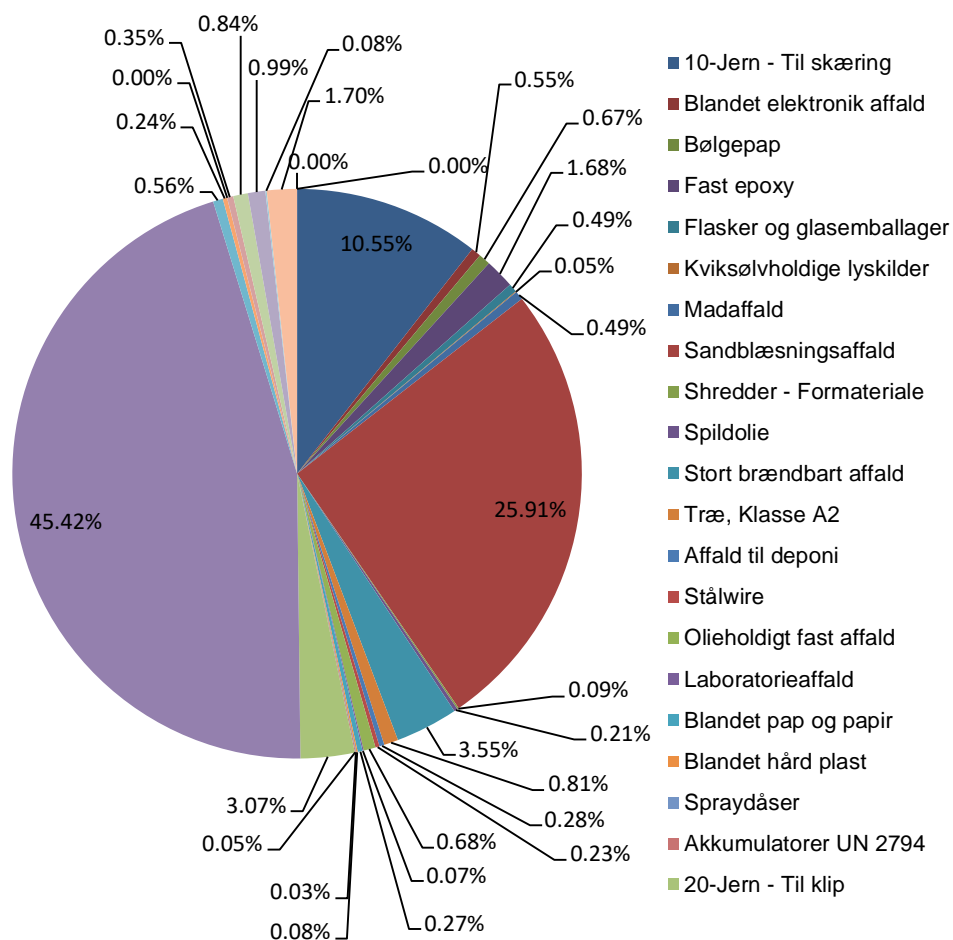
OBM, kemikalier og cuttings vil blive transporteret på land til behandling og bortskaffelse.

5.7.2 Affald under produktion

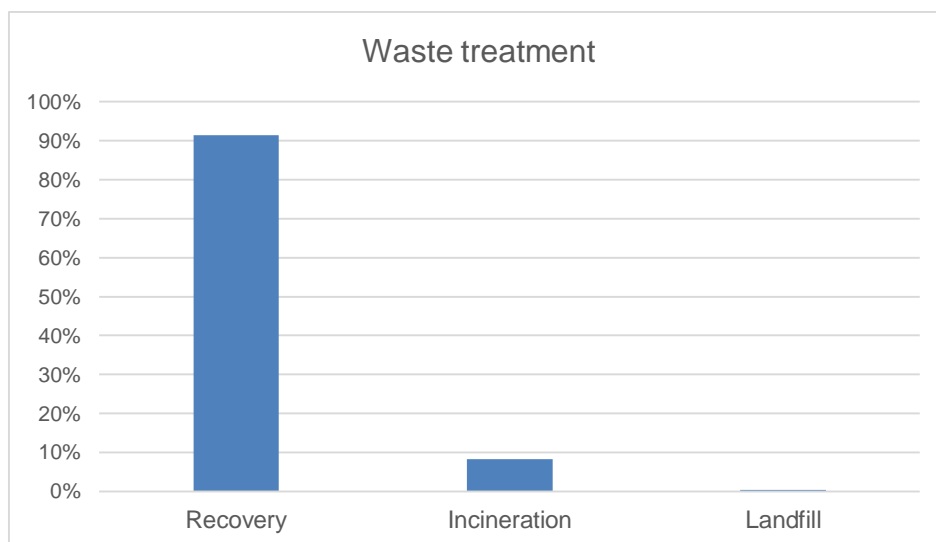
Affaldsproduktionen på Syd Arne forventes ikke at ændre sig væsentligt på grund af tilslutningen af Hejre. Affaldsproduktionen på Syd Arne var ca. 271 tons i 2021, se Figur 5-13. Affaldskategorierne vises i Figur 5-11 og affaldsbehandlingen i Figur 5-12. De tre største affaldskategorier i 2021 var industrielt affald, jern og sand fra sandblæsning. Størstedelen af affaldet sendes til oparbejdning eller til forbrænding til energiproduktion.

Da Hejre normalt vil være ubemandet, vil affald genereret i driftsfasen primært være husholdningsaffald og andet affald relateret til vedligeholdskampagner. Affald relateret til driftsfasen er estimeret til at være i størrelsesordenen 20-25 tons om året for Hejre. Affaldstyperne forventes at være lignende som affaldet fra Syd Arne, selvom fordelingen kan variere fra år til år afhængigt af aktiviteterne.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	81 af 263



Figur 5-11 Affald genereret på Syd Arne opdelt i affaldskategorier efter vægt (2021).



Figur 5-12 Information om behandling af affald fra Syd Arne (2021).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	82 af 263

5.7.3 Affald under afvikling

Affald, der genereres under afviklingen, er primært relateret til offshore-strukturer, der skal fjernes i land til demontering og genbrug eller genanvendelse på en godkendt ophugningsplads i Nordsøregionen. Ca. 12.500 tons materiale transporteres i land, se afsnit 10.4. Den vigtigste affaldsfraktion fra strukturerne er stål.

Der vil også blive genereret husholdningsaffald fra skibene og boreriggen, der udfører afviklingsarbejdet, samt ca. 3.000 tons OBM-affald fra P&A-aktiviteterne. Alt affald vil blive transporteret i land til yderligere behandling.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	83 af 263

6. Beskrivelse af det eksisterende miljø

Dette kapitel beskriver de fysiske, biologiske, økologiske og menneskelige brug og forhold i Nordsøen, som er relevante for vurderingen af de potentielle påvirkninger under anlægs-, drifts- og dekommissioneringsfaserne af Hejre tie-back til værtsplatformen Syd Arne.

Bemærk venligst, at en fuldstændig beskrivelse af det eksisterende miljø kan findes i de godkendte miljøkonsekvensvurderinger for Hejre Legacy og Syd Arne. Dette kapitel opdaterer de tidligere beskrivelser med de nyeste undersøgelser for at udføre miljøvurderingerne på det bedst mulige grundlag. Imidlertid fokuserer dette kapitel på at beskrive det eksisterende miljø for de aspekter, der potentielt påvirkes af aktiviteterne beskrevet i denne rapport.

6.1 Bathymetri

6.1.1 Bathymetri og vanddybder

Hejre tie-back til værtsplatformen Syd Arne er placeret centralt i Nordsøen cirka 300 km vest for Jylland. Begge oliefelter er placeret nordøst for Dogger Bank på vanddybder omkring 62-73 m (Tabel 6-1).

Tabel 6-1 Vanddybde ved Hejre (Dong E&P 2013) og Syd Arne (INEOS 2022).

Felt	Vanddybde (m)
Hejre	68 – 73
Syd Arne	62

6.2 Hydrografiske forhold

Nordsøen er et semi-lukket havområde. Strømmene drives primært af topografien og bestemmes af vandtilførslen fra Nordatlanten gennem Den Engelske Kanal, flodudløb og udgående strømme fra Østersøen. Den generelle cirkulation af tidevandsstrømmene i Nordsøen karakteriseres af en stærk nordgående strøm langs kontinentkysten og en østgående strøm i den centrale del af Nordsøen (Otto et al. 1990).

De dominerende strømme ved Hejre og Syd Arne felterne går østover (Figur 6-1).

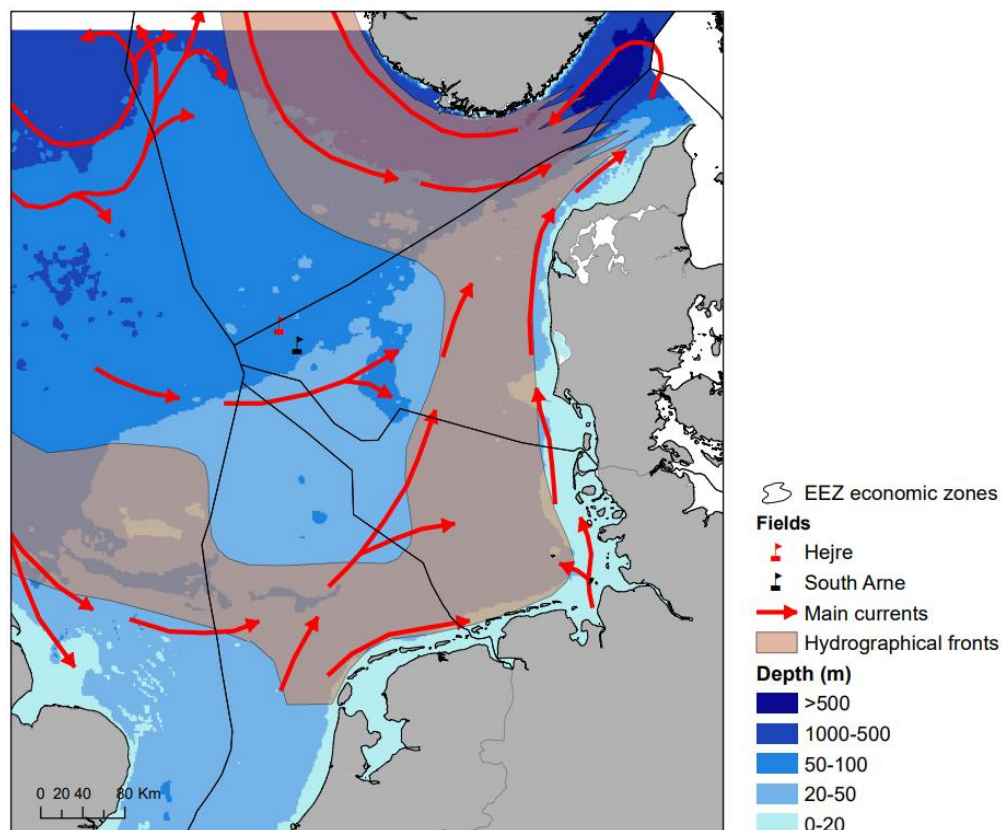
Hydrografiske fronter opstår, hvor de forskellige vandmasser mødes, og omfatter opvelling, tidevandsfronter og salinitetsfronter:

- **"Tidevandsfronter"**, som findes i overgangszoner mellem lagdelte vandmasser og fuldt opblandede vandmasser påvirket af tidevand. Disse fronter udvikles i den vestlige og sydlige del af Nordsøen om sommeren
- **"Opvellingfronter"**, som kan findes i områder langs kysten, hvor vandmasserne er lagdelte. Fronten udvikler sig, når vinden blæser overfladevand væk fra kysten og dermed tvinger bundvandet op til overfladen. Sådanne fronter udvikles hyppigt i Kattegat, Skagerrak og langs den norske kyst;
- **"Salinitetsfronter"** findes i områder, hvor vandmasser med høj saltholdighed møder vandmasser med lavere saltholdighed.

Hydrografiske fronter er generelt områder med høj produktivitet, da næringsstoffer bringes fra havbunden til overfladevandet. Hejre tie-back til Syd Arne er placeret uden for områder med potentiale for udvikling

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	84 af 263

af hydrografiske fronter og er derfor et område med lav produktivitet (Edelvang et al. 2017, OSPAR 2000). Områder med hydrografiske fronter vises på Figur 6-1.



Figur 6-1 Generel cirkulation af overfladestrømme i Nordsøen og placeringen af områder i Nordsøen, hvor hydrografiske fronter kan udvikle sig (OSPAR 2000).

6.2.1 Termoklin

Vandmasserne omkring Hejre- og Syd Arne-oliefelterne er fuldt ud opblandet om vinteren (OSPAR 2000). I sommerperioden opvarmer solen de øverste vandlag i det centrale og nordlige Nordsøen, herunder området omkring Hejre og Syd Arne. En termoklin udvikles, som adskiller de øvre og nedre vandmasser (van Leeuwen et al. 2015). Adskillelsen skyldes forskelle i densitet og forhindrer udveksling af næringsstoffer og oxygen mellem vandmasserne. Om efteråret nedbryder storme og afkøling af overfladevandet termoklinen, og vandmasserne bliver blandet igen.

I de mere lavvandede farvande i den sydlige og østlige del af Nordsøen forbliver vandmasserne blandet om sommeren på grund af stærke strømme (van Leeuwen et al. 2015).

6.3 Vandkvalitet

En integreret vurdering af den kemiske tilstand i Europas marine vande er blevet offentliggjort (EEA 2018), og det konkluderes, at de fleste vurderingsenheder i den danske del er klassificeret som "problemområder" og dermed ikke opfylder målet om en god miljøtilstand i henhold til EU's Havstrategirammedirektiv. Denne forringede tilstand skyldes en kombination af forurening fra kilder på både land og hav samt atmosfærisk deposition. Imidlertid er der en generel tendens til, at vandkvaliteten er mindre problematisk jo længere væk fra land, og både Hejre og Syd Arne ligger betydeligt fra nærmeste kyst.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	85 af 263

Implementering af EU's havstrategi kræver en vurdering af miljøtilstanden i Nordsøen (blandt andre havområder). For miljøfarlige stoffer er målsætningen om god miljøtilstand aktuelt ikke opfyldt, da grænseværdierne i fisk overskrides for PBDE og kviksølv (Miljø- og Fødevareministeriet 2019)

6.4 Havbund

Olie- og gasproduktionsoperatørerne i den danske del af Nordsøen overvåger havbunden ved udvalgte platforme hvert tredje år. Dette kapitel er generelt baseret på denne langsigtede overvågning, bortset fra det generelle kapitel 18.

Evalueringen bygger på data fra den biologiske og kemiske overvågning af havbunden omkring Syd Arne-platformen gennemført i perioden 6.-12. juni 2021.

Den seneste og hidtil eneste overvågning omkring Hejre blev gennemført i 2013. Resultaterne fra denne baseline-overvågning er ikke blevet vurderet i forhold til deskriptorerne i havstrategien. Det forventes dog, at Hejre vil være sammenlignelig med de generelle resultater for området.

Overvågningen af de kemiske og biologiske forhold på havbunden omkring Syd Arne fungerer som grundlag for at beskrive forholdene for følgende deskriptorer i henhold til den danske havstrategi:

- Deskriptor 1: Biodiversitet (tilstandsdeskriptor)
- Deskriptor 2: Ikke-hjemmehørende arter (påvirkningsdeskriptor)
- Deskriptor 6: Havbundens integritet (tilstands- og påvirkningsdeskriptor)
- Deskriptor 8: Forurenende stoffer (tilstands og påvirkningsdeskriptor)

6.4.1 Bentisk fauna og biodiversitet (D1)

Den bentiske fauna inkluderer hvirvelløse dyr, som lever i og på overfladen af havbunden. Den bentiske fauna omfatter hovedsageligt arter af børsteorme, muslinger, snegle, søpindsvin og krebsdyr.

Muslinger, søpindsvin og polykæter er de vigtigste komponenter i den bentiske biomasse. De mest almindelige arter inkluderer børsteormene *Myriochele oculata* (*Galathowenia oculata*), *Spiophanes bombyx* og *Paramphius jeffreysii* samt søpindsvinet *Amphiura filiformis*. Disse fund er i overensstemmelse med fundene fra Reiss et al. (2010). Molboøsters (*Arctica islandica*) blev fundet på flere stationer med en gennemsnitlig tæthed på 6,7 individer/m² på tværs af alle stationer.

Under baseline undersøgelsen af Hejre-feltet i juni 2013 blev der fundet 115 bentiske faunaarter med et gennemsnit på 47 arter pr. m² (DONG E&P A/S 2013). Muslinger og søpindsvin dominerede biomassen og bidrog til henholdsvis 50% og 34% af den samlede fauna tørvægt.

Polykæter var den mest artsrige gruppe ved Hejre og udgjorde 47% af arterne, efterfulgt af krebsdyr (18%) og muslinger (12%) (Figur 6-2). En tilsvarende artsammensætning blev fundet på referencestationen. Der blev fundet i alt 277 individer pr. 0,1 m², hvoraf polykæter udgjorde 82% af antallet (Figur 6-2). Sammenlignet hermed udgjorde polykæter 78% af den bentiske fauna-forekomst på Ref.N-0-13.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	86 af 263

Hejre felt

Ref.N-0-13

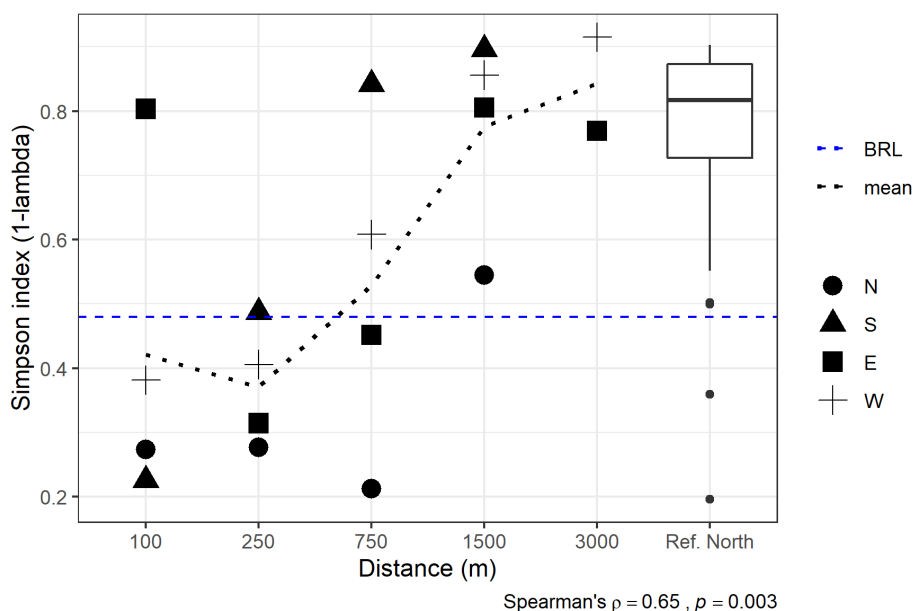


Figur 6-2 Benthisk fauna sammensætning på Hejre-feltet og referencestationen Ref.N-0-13 blev overvåget i 2013 (DONG E&P 2013). Dataene er præsenteret som artsrigdom i procent.

Havbunden ved og omkring Syd Arne-platformen har ingen hårde substrater, men består af en flad sandet havbund. Den benthiske fauna består derfor hovedsageligt af benthisk infauna, det vil sige arter, der lever i sedimentet snarere end på havbunden.

I gennemsnit blev der fundet i alt 31 (± 5 SD) arter for alle overvågningsstationer, og der var ingen signifikant ændring i antallet af arter i forhold til afstanden fra Syd Arne-platformen. Derimod var antallet af individer i gennemsnit højere på overvågningsstationerne tættere på platformen - op til en afstand på 750m, da værdierne ved 1500m og 3000m var sammenlignende lavere (INEOS E&P A/S 2022).

Artsdiversiteten synes at være lavere omkring Syd Arne-platformen sammenlignet med referencestationen (Figur 6-3). Desuden synes der at være en stigning i artsdiversitet med øget afstand fra platformen.



Figur 6-3 Artsdiversiteten udtrykt ved Simpson-indekset, $1-\lambda'$, baseret på prøvestørrelser på 0,1 m², på stationerne omkring Syd Arne-platformen (INEOS E&P A/S 2022). Bemærk, at boxplottet repræsenterer historiske data fra referencestationer i den nordlige del af den danske sektor (Ref.North, inklusive Ref.N.21), der viser de 2,5, 25, 50, 75 og 97,5 percentiler. Sorte prikker for Ref.North repræsenterer outliers.

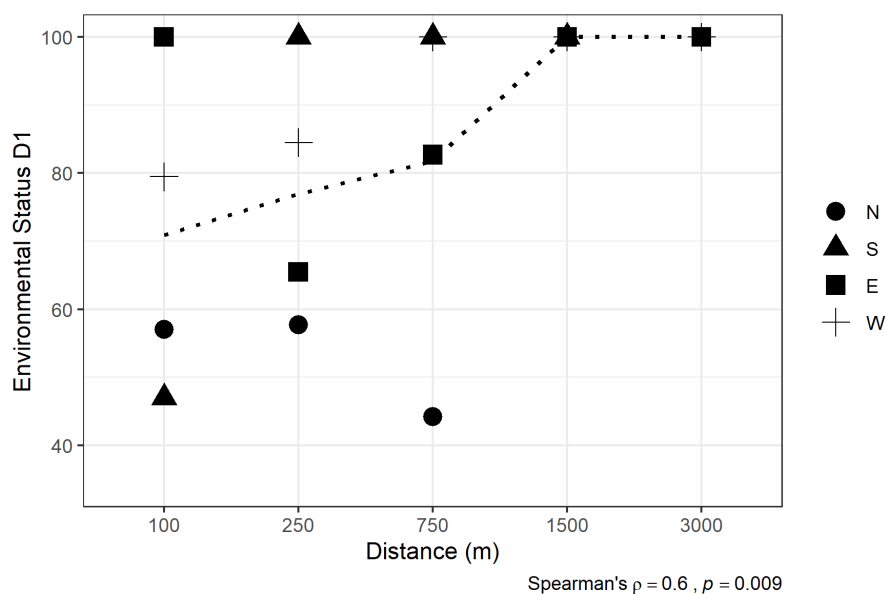
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	87 af 263

En analyse af de 10 vigtigste arter, der bidrager mest til forskellen i antal mellem overvågningsstationerne omkring Syd Arne-platformen, er blevet udført, og resultaterne kan ses i Tabel 6-2.

Tabel 6-2 Oversigt over de 10 vigtigste arter, der bidrager mest til forskellene mellem stationer (i gennemsnit) omkring Syd Arne-platformen (INEOS E&P A/S 2022).

Arter	Bidrag (%)
<i>Galathowenia oculata</i>	16,3
<i>Spiophanes bombyx</i>	2,6
<i>Mediomastus fragilis</i>	2,3
<i>Aonides paucibranchiata</i>	2,3
<i>Edwardsia sp.</i>	2,2
<i>Actiniaria</i>	2,2
<i>Pectinaria koreni</i>	2,2
<i>Ophiura sp.</i>	2,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1,9
<i>Nemertea</i>	1,8

Det bemærkes, at der i den eksisterende danske havstrategi (Miljø- og Fødevareministeriet 2019) ikke er etableret en god miljøtilstand (GES) for D1. Der er derfor blevet beregnet et miljøindeks for biodiversitet (D1), som kan ses i Figur 6-4. Der er en markant ændring i miljøindekset med afstand fra Syd Arne-platformen, med den laveste score tæt på platformen. Dette skyldes en lavere score for både artsrigthed og artsdiversitet tæt på platformen.



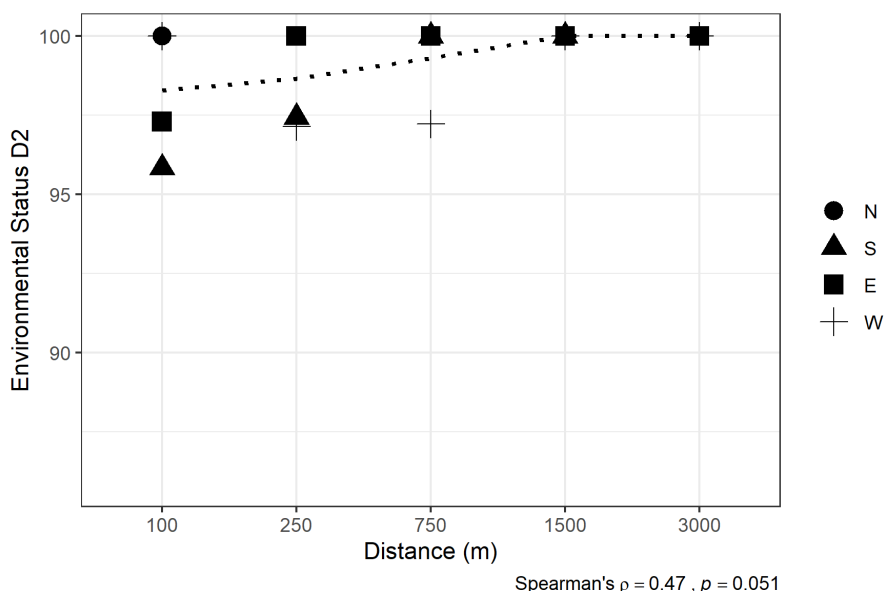
Figur 6-4 Et miljøindeks for biodiversitet (D1), hvor den stiplede linje repræsenterer gennemsnitsindekset på tværs af stationer med samme afstand fra Syd Arne-platformen (INEOS E&P A/S 2022).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	88 af 263

6.4.2 Ikke-hjemmehørende arter (D2)

Ikke-hjemmehørende arter (NIS) er ikke en del af den regelmæssige overvågning, som operatørerne udfører. Derfor hentes specifikke oplysninger om NIS fra to eksterne kilder, nemlig AquaNIS (informationsystem om akvatiske ikke-hjemmehørende og kryptogene arter) og EASIN (European Alien Species Information Network). De arter, der blev fundet ved Syd Arne platformen, blev sammenlignet med arterne i de to databaser, og det viste tilstedeværelsen af én NIS på 5 stationer, nemlig børstemarken *Glycera celtica*. De 5 stationer, hvor *G. celtica* blev fundet, er alle beliggende tæt på platformen ($\leq 750\text{m}$) (INEOS E&P A/S 2022).

Det bemærkes, at der i den eksisterende danske Havstrategi II (Miljø- og Fødevareministeriet 2019) ikke er etableret en god miljøstatus (GES) for D2. Derfor er en miljøindeks for ikke-hjemmehørende arter (D2) blevet beregnet for Syd Arne platformen, som kan ses i Figur 6-5. En miljøværdi på 100 indikerer ingen ikke-hjemmehørende arter, så jo tættere indeks er på 100, jo mindre indflydelse har ikke-hjemmehørende arter. Da alle eksemplarer af *G. celtica* blev fundet tæt på platformen, er der en stigning i miljøindekset med afstanden fra platformen.



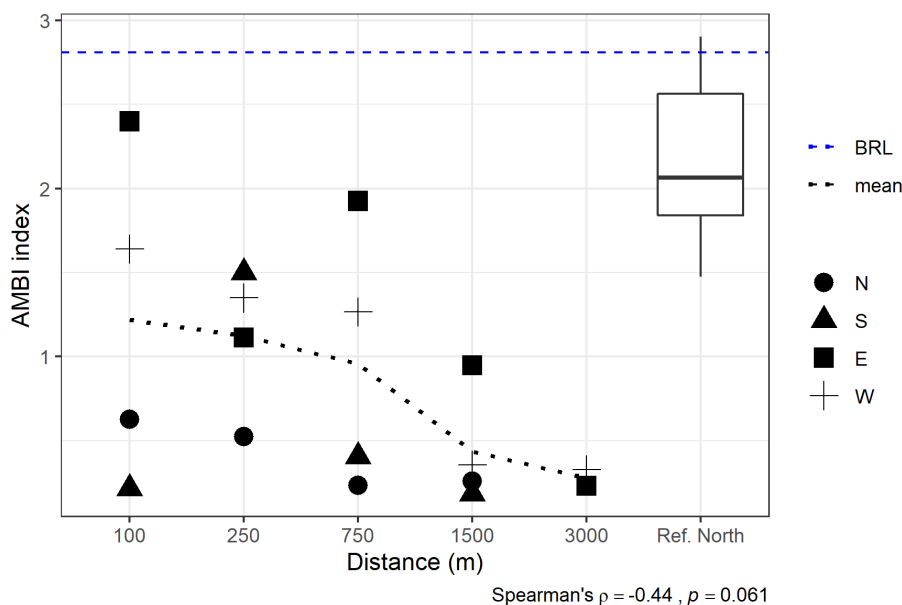
Figur 6-5 En miljømæssig indeks for ikke-hjemmehørende arter (D2), hvor den stiplede linje repræsenterer det gennemsnitlige indeks på tværs af stationer i samme afstand fra Syd Arne platformen (INEOS E&P A/S 2022).

6.4.3 Havbundens integritet (D6)

AZTI Marine Biotic Index (AMBI) bruges til at beskrive havbundens integritet. AMBI-værdier kan variere mellem 0 og 7, hvor en værdi på 7 repræsenterer en azoiske tilstand, dvs. hvor der ikke er nogen makrobentiske organismer til stede.

AMBI er blevet beregnet for alle overvågningsstationer omkring Syd Arne-platformen, inklusive en regional referencestation (Figur 6-6).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	89 af 263

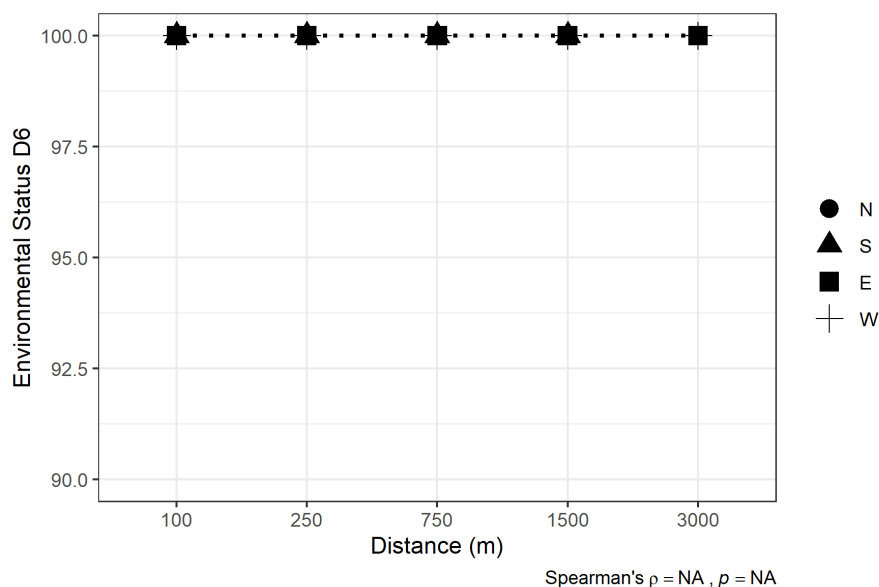


Figur 6-6 AMBI er blevet beregnet for stationerne omkring Syd Arne-plattformen (INEOS E&P A/S 2022). Gennemsnitstrendene er angivet med den sorte stiplede linje. BRL: Baggrund Reference Niveauer. Boksplottet repræsenterer historiske data fra referencestationer i den nordlige region af den danske sektor.

Det gennemsnitlige AMBI på platformstationerne (0,86; SD = 0,68) var lidt højere (hvilket indikerer færre gode forhold, se ovenfor), sammenlignet med gennemsnittet af de regionale referencestationer (0,76). AMBI ændrede sig dog markant mellem overvågningsstationerne og afstandene til platformen, hvor de østlige stationer havde den højeste AMBI ved de fleste overvågningsstationer (hvilket indikerer de mindst gode forhold). Alle overvågningsstationer havde en AMBI langt under baggrundsniveauerne (BRL). Der var en tendens til en negativ korrelation mellem AMBI-indekset og afstanden til Syd Arne-plattformen, men det var ikke en signifikant tendens på grund af høj variabilitet inden for afstandene (INEOS E&P A/S 2022).

Det bemærkes, at i den eksisterende danske havstrategi II (Miljø- og Fødevareministeriet 2019) er der ikke fastsat en god miljøtilstand (GES) for D6. Der er derfor blevet beregnet en miljøindeks for havbundsintegritet (D6) omkring Syd Arne-plattformen, som kan ses i Figur 6-7. Alle overvågningsstationer scorede en indekssværdi på 100, og der kan derfor ikke etableres et generelt mønster for alle platformstationer.

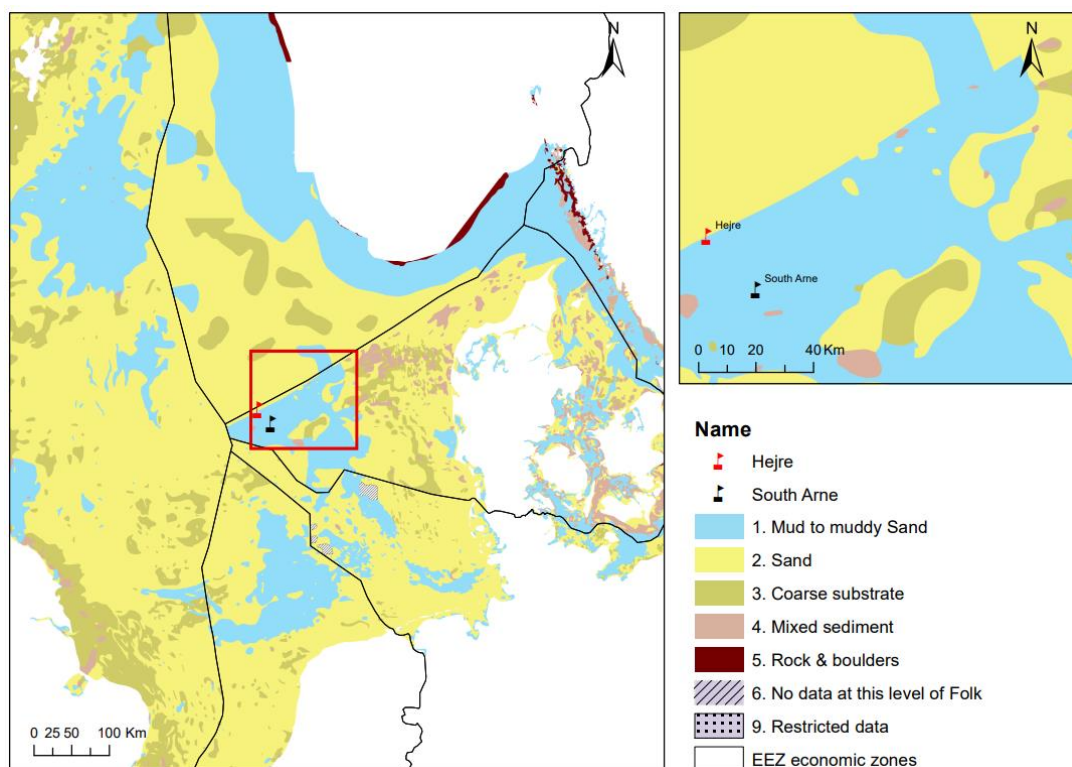
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	90 af 263




Figur 6-7 Et miljøindeks for havbundsintegritet (D6), hvor den stiplede linje repræsenterer det gennemsnitlige indeks på tværs af stationer med samme afstand fra Syd Arne-platformen (INEOS E&P A/S 2022).

6.4.4 Sedimentsammensætning i Nordsøen

Den danske sektor af Nordsøen karakteriseres af en sandet eller sandet til mudret sediment. Nogle få områder har silt eller groft sediment. Substrattypen ved Hejre- og Syd Arne-felterne er kategoriseret som "mudder til mudret sand" (Figur 6-8).



Figur 6-8 Substrater i Nordsøen med angivelse af projektområdet. EMODnet omklassificering af substrat (GEUS2019). Bemærk, at klassificeringen af substrat kan variere mellem nationale grænser.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	91 af 263

6.4.5 Sedimentkomposition og sedimentkvalitet ved Hejre og Syd Arne

6.4.5 Sedimentkomposition og sedimentkvalitet ved Hejre og Syd Arne

Beskrivelser af sammensætningen af sediment og sedimentkvalitet ved Hejre og Syd Arne er baseret på monitoreringsdata indsamlet i 2013 på Hejrefeltet (DONG E&P A/S 2013) og i 2021 for Syd Arne-plattformen (INEOS E&P A/S 2022). Monitoreringsstationerne (24 stationer) blev placeret i et klassisk krydsdesign, som olie- og gasoperatører har anvendt siden 1989. Stationerne sammenlignes med en referencestation (Ref.N) placeret ca. 12-39 km fra felterne. Generelt er det blevet konstateret, at bundfaunaen ikke påvirkes ud over 1500 meter fra platformene, og at lokale referencestationer har en god miljøtilstand i henhold til MSFD (Oil & Gas Denmark 2017). På baggrund heraf betragtes den lokale referencestation som en passende baggrundsreference.

6.4.5.1 Sedimentsammensætning

En grundlæggende undersøgelse blev udført på Hejrefeltet i maj 2013, efter at området var blevet udforsket, men før borings- eller konstruktionsaktiviteter fandt sted. Undersøgelsen afslørede et sediment bestående af fint sand med en meget lav andel af organisk materiale (DONG E&P A/S 2013). Kornstørrelsen på overfladesedimentet var $0,17 \pm 0,01$ mm. Fint brunt sand blev fundet på alle stationer i den øverste 2 cm af sedimentet. Under overfladelaget blev der fundet gråt sand med eller uden skaller. Sorte pletter i sedimentet blev fundet på en station, hvilket indikerer lokale iltfrie forhold.

Koncentrationen af organisk materiale målt som glødetab (LOI) blev målt til $0,79 \pm 0,13\%$ med stigende koncentration med afstanden fra Hejrefeltet. Den højere koncentration af organisk materiale skyldes ophobning af organisk materiale ved de dybere stationer, som findes i periferien af prøveområdet.

Lugt af opløst brintoverilte (H_2S) blev ikke påvist, hvilket bekræfter generelt iltfrie forhold. Der blev observeret lugt af olie, men kilden er ukendt.

Overvågning omkring Syd Arne platformen i 2021 (INEOS E&P A/S 2022) viste, at havbunden kan karakteriseres som "fint sand". Denne karakterisering er baseret på en kornstørrelsesanalyse, og variationen mellem prøverne var relativt lav med en median størrelse (D50) på omkring $0,16 (\pm 0,003$ mm SD). Farven på overfladesandet var generelt gråt, hvor dybden af iltfrit sediment var mellem 3-7 cm. Nogle af stationerne havde en lugt af hydrogen sulfid (H_2S), hvilket indikerer iltfrie forhold.

6.4.6 Forurenende stoffer (D8)

6.4.6.1 Forurenende stoffer i sedimentet

Baseline undersøgelsen fra 2013 (DONG E&P A/S 2013) på Hejre-feltet omfattede følgende forurenende stoffer: Polyaromatiske kulbrinter (PAH), summen af naphthalener, phenanthrener og dibenzthiophener (NPD), Total hydrocarboner (THC) og tungmetaller: Barium (Ba), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kobber (Cu), Kviksølv (Hg), Bly (Pb) og Zink (Zn). En referencestation (Ref.N-15-0) placeret 39 km nordøst for Hejre-feltet blev brugt til at estimere baggrunds niveauet (BRL).

Absolutte koncentrationer af PAH, NPD og tungmetaller var under vurderingskriterierne (ERL). Generelt var der ingen forskel mellem prøver fra Hejre-feltet og referencestationen. Koncentrationen af THC var under detektionsniveauet (1 mg / kg) på de fleste stationer. Imidlertid var THC på den nordligste station betydeligt over detektionsniveauet, men stadig under vurderingskriterierne (ERL).

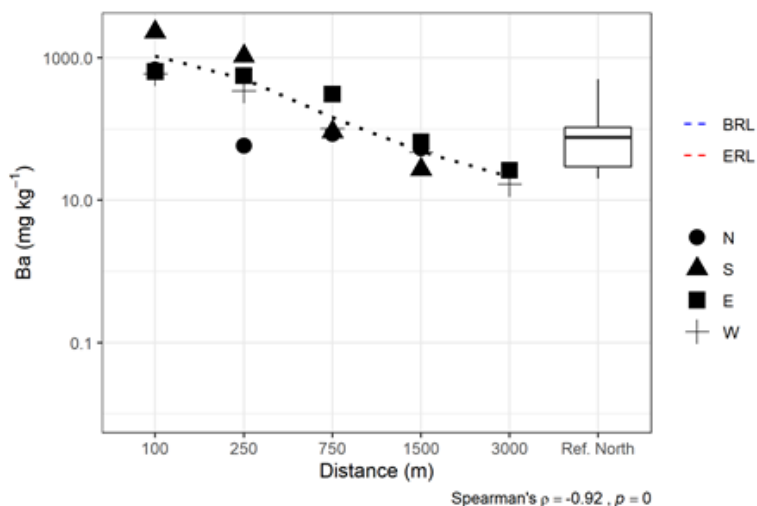
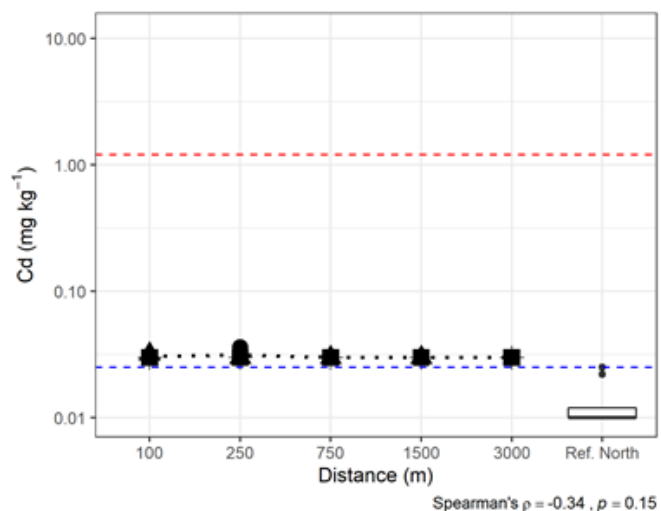
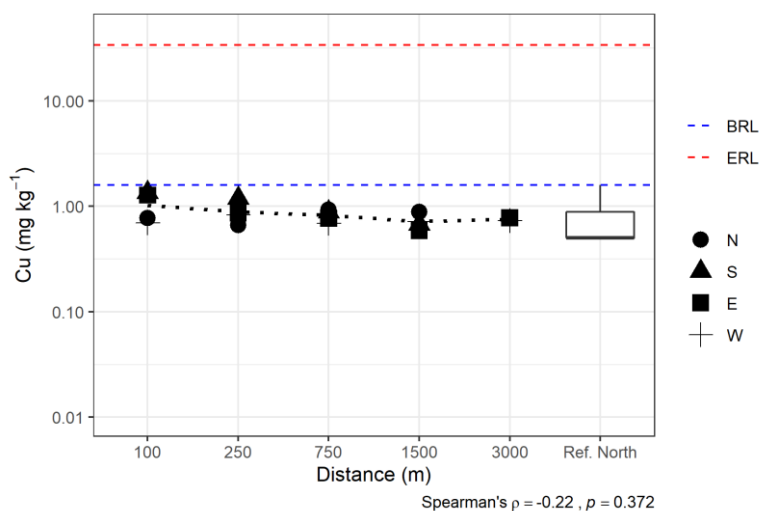
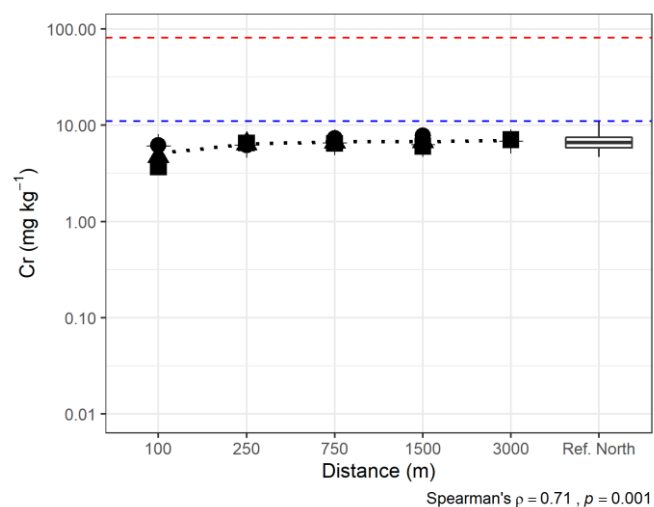
Få stationer på Hejre-feltet havde et øget niveau af barium. Ba er en komponent i boremudder, og de forøgede niveauer kan skyldes tidligere boreaktiviteter. Koncentrationer af Ba i sedimentprofilerne (0-10

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	92 af 263

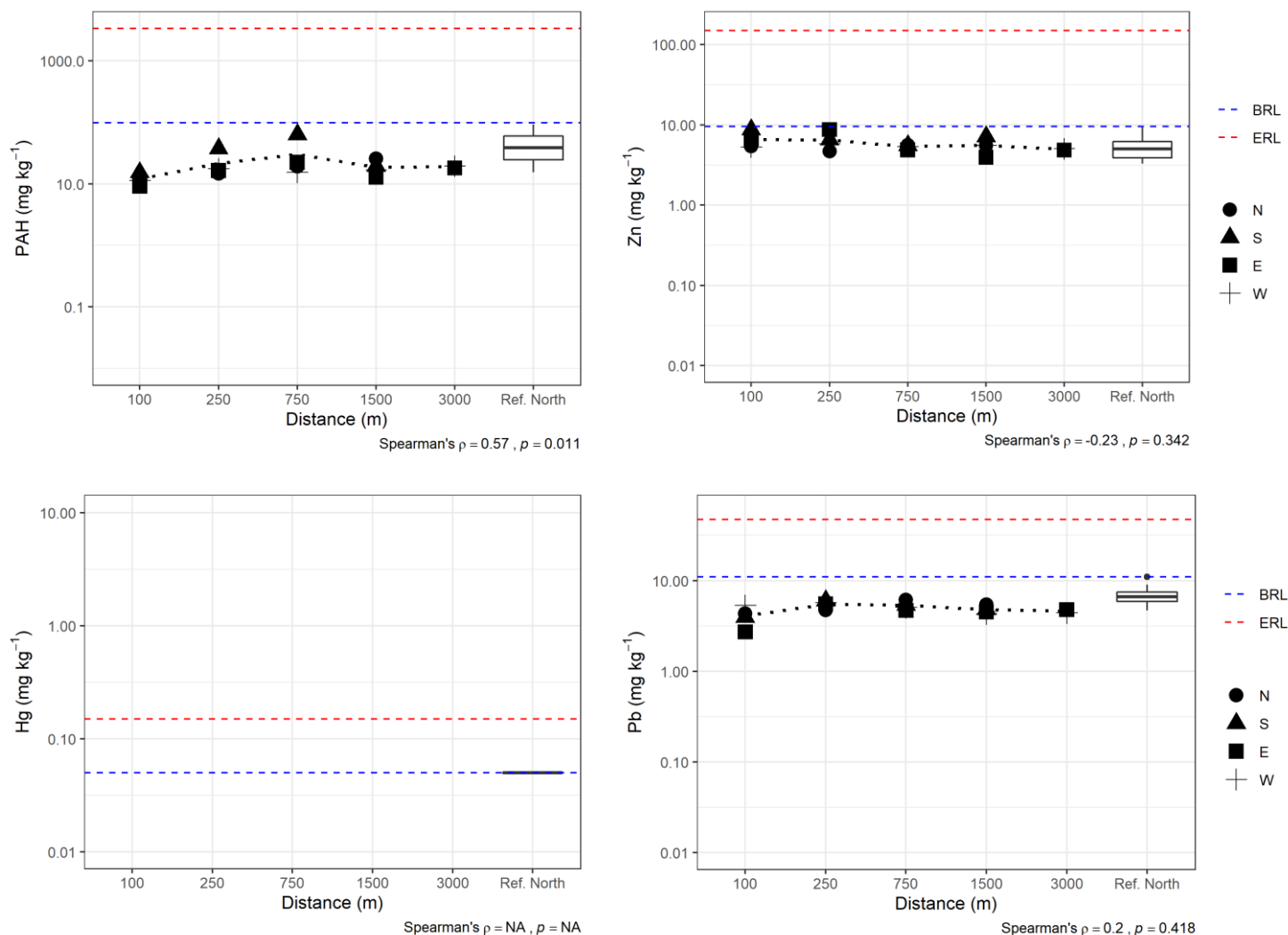
cm) var mellem 38 og 180 mg / kg DW. Ba er ikke giftigt, og derfor er der ikke defineret vurderingskriterier. Niveauer over ca. 10 mg / kg DW betragtes som over det naturlige niveau.

Absolutte koncentrationer af Cd, Cr, Cu, Zn og Pb var langt under ERL og lavere aktionsniveau for dumping af havbundsmateriale, som er defineret af den danske miljøstyrelse, og derfor karakteriseret som ikke at have en forventet negativ indvirkning på marine organismer. Desuden var Pb-koncentrationer alle under detektionsniveauet.

En vurdering af forurenende stoffer i sedimentet omkring Syd Arne-platformen blev udført i 2021 (INEOS E&P A/S 2022). Kemisk analyse blev udført for en række parametre, og resultaterne kan ses i Figur 6-9.



INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	93 af 263



Figur 6-9 Koncentrationer af forurenende stoffer, metaller og PAH'er omkring Syd Arne-platformen. Koncentrationerne er i overfladesedimentet (0-1 cm) (INEOS E&P A/S 2022). Gennemsnitsværdier er angivet med den sorte stiplede linje. BRL: Baggrund Reference Niveauer (blå stiplede linje). ERL: Effektniveauer lav (rød stiplede linje). PAH'er inkluderet: Anthracen, Benzo (a) anthracen, Benzo (a) pyren, Benzo (ghi) perylene, Chrys-ene / triphenylene, Dibenzoetiophene, Fluranthen, Indeno (1,2,3) pyren, Naphthalen, Phenanthren, Pyren / thiphenylene.

For tungmetaller var alle koncentrationer under HELCOM / danske mål. For et metal, Barium, var koncentrationen på visse steder over TEL (lav rækkevidde for potentielt toksisk effekt) og markant højere nær Syd Arne-platformen (Figur 6-9). Der er dog ikke nogen ERL (Effektniveauer lav) tilgængelig for Barium.

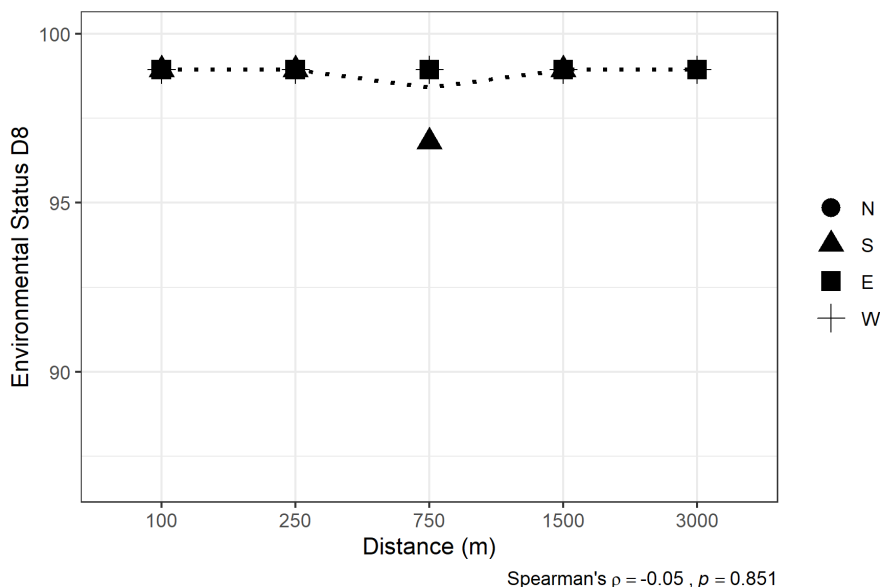
På samme måde var koncentrationerne af kulbrinter under HELCOM / danske mål og under potentielle effektniveauer, med undtagelse af Anthracen på et sted (100 m øst for Syd Arne). Imidlertid binder Anthracen (og andre PAH'er) sig til den organiske komponent i sedimentet og forholder sig proportionalt til TOC-koncentrationen. Da TOC-koncentrationen er meget lav omkring Syd Arne og især på den specifikke placering 100 m øst for Syd Arne, er både TOC- og Anthracen-koncentrationerne tæt på niveauer for kvantificering (LoQ). Derfor anses overskridelsen ikke for at være signifikant. En eller flere af de summerede parametre (THC, ΣPAHEPA16 og ΣNPD) viste forhøjede koncentrationer ved de sydlige stationer tættest på platformen (100-750m). På disse steder blev også den mindste af PAH'erne, Naphthalen, påvist.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	94 af 263

Generelt var der ingen sammenhæng mellem afstanden fra Syd Arne-plattformen og koncentrationen af metaller, bortset fra barium, som har en tendens til at falde i koncentration med afstanden fra platformen. Barium er forbundet med boreaktiviteter.

Tærskelværdier for fire stoffer (PFOS, PBDE, benz(a)pyren og kviksølv) er defineret for at beskrive god miljøtilstand, men disse tærskelværdier er baseret på koncentrationer i fisk og muslinger. Disse koncentrationer er ikke blevet etableret som en del af det regelmæssige overvågningsprogram, og derfor er der blevet beregnet en miljøindeks for forureninger (D8), som kan ses i Figur 6-10. Scoren blev beregnet til 98 ved alle stationer undtagen den sydlige overvågningsstation, som ligger 750 m fra Syd Arne-plattformen. På denne station var størstedelen af de individuelle PAH'er højere end BRL. Der blev ikke fundet nogen signifikant sammenhæng mellem afstanden fra platformen og miljøindekset.

Den primære årsag til den ensartede score på 98 skyldtes hovedsageligt Cadmium-belastningen, som var under kvantificeringsgrænsen (0,1 mg / kg DW), svarende til en detektionsgrænse på 0,03 mg kg⁻¹ på alle stationer ved Syd Arne-plattformen. BRL er 0,01 mg kg⁻¹, lavere end de præsenterede koncentrationer, hvilket så giver en score på 98 (INEOS E&P A/S 2022).



Figur 6-10 En miljøindeks for forureninger (D8), hvor den stiplede linje repræsenterer det gennemsnitlige indeks på tværs af stationer på samme afstand fra platformen (INEOS E&P A/S 2022).

6.4.7 Miljøtilstand (ES)

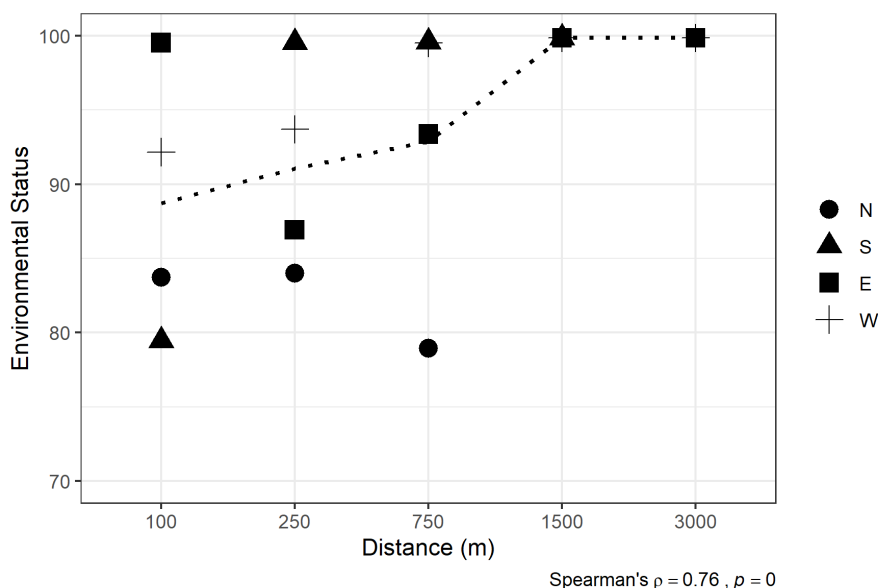
Fire deskriptorer er blevet vurderet for området omkring Syd Arne-feltet: Deskriptor 1: Biodiversitet, Deskriptor 2: Ikke-hjemmehørende arter, Deskriptor 6: Havbundens integritet og Deskriptor 8: Forurening, hver beskrevet af indikatorer, der blev vurderet mod et specifikt Baggrunds Reference Niveau (BRL) for at give en indikator-indeksværdi. Denne indekssværdi (miljøindeks) kan score mellem 0-100, hvor værdien 100 er, når påvirkningen eller tilstanden er sammenlignelig eller bedre med forholdene beskrevet for BRL-værdien. Indikator-indeksværdierne blev kombineret til en indeks (score) der beskriver miljøtilstanden (ES).

Miljøtilstands scoren (EnS) var i gennemsnit for alle stationer 94 ± 8 og var signifikant afhængig af afstanden til Syd Arne-plattformen. Ved 100 m afstand fra platformen var den gennemsnitlige EnS 89, mens den længere væk var 100, men disse scores viser stor variation for hver afstand afhængigt af retningen (Figur 6-11).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	95 af 263

Den nordlige retning havde en EnS på mindre end 90 på alle stationer udover ved 1500 m afstand, mens vest havde en EnS på mindre end 95 på de to nærmeste stationer. Sydlige stationer havde kun stationen tættest på platformen med en EnS på 79, mens alle andre stationer scorede 100. Østlige stationer viste EnS uden en trend af afhængighed af afstand, skiftevis lavere end gennemsnitsscorerne afhængigt af afstand.

Den samlede miljøtilstandsscore (EnS) ved Syd Arne-platformen viste, at de fleste stationer scorede i gennemsnit 94, hvilket indikerer en "god" miljøtilstand.



Figur 6-11 Miljøtilstands score (EnS) for hver overvågningsstation og hver afstand, hvor den stiplede linje repræsenterer gennemsnitsindekset på tværs af stationer med samme afstand fra Syd Arne-platformen (INEOS E&P A/S 2022).

ES for Hejre-feltet er ikke blevet vurderet efter havstrategien, og EnS er derfor ukendt. Resultaterne fra baselinestudiet inden boring vurderes dog at korrelere med forholdene på referencestationen (Ref.N).

6.5 Økologiske forhold

6.5.1 Generelle karakteristika

Hejre- og Syd Arne-felterne er områder med lav produktivitet og lav værdi for fiskelarver og juvenile fisk (selvom gydning finder sted i området), og tætheden af havfugle er lav.

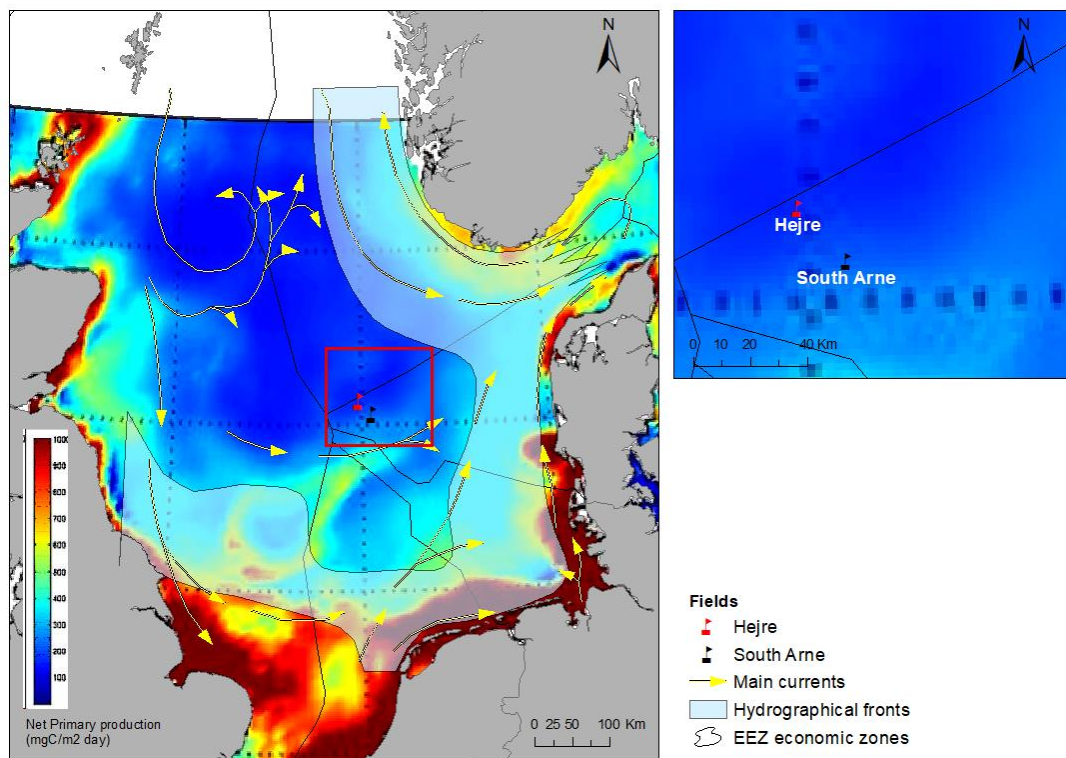
I det følgende beskrives de økologiske forhold i projektområdet mere detaljeret.

6.5.2 Primærproduktion

Hejre og Syd Arne er beliggende i et område med lav primærproduktion. Dette skyldes manglen på hydrografiske fronter og stærk stratificering af vandsøjlen i den produktive sommersæson, hvilket resulterer i hurtig udtømning af næringsstoffer i overfladevandet (Peeters & Peperzak 1990).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	96 af 263

I kystområderne i Nordsøen kan fronter udvikles, der skaber områder med høj produktivitet (OSPAR 2000, Edelvang et al. 2017). Derudover understøtter udledning af næringsrigt vand fra land høj primærproduktion i kystområderne.



Figur 6-12 Nettoprimærproduktion ($\text{mg m}^{-2} \text{d}^{-1}$), modelleret årligt gennemsnit for et repræsentativt år (OSPAR 2000).

6.5.2.1 Plankton

Plankton udgør grundlaget for den trofiske fødekæde og omfatter både fytoplankton (pelagiske mikroskopiske alger) og zooplankton (pelagiske mikroskopiske dyr), der driver passivt med strømmene. Zooplankton omfatter både organismer, der forbliver planktoniske under hele livscyklus (holoplankton), og organismer, der kun er planktoniske i de tidligste livsstadier (meroplankton), såsom fiske-, søpindsvin-, søstjerne-, muslinge-, børsteorme-, rejer-, krabbe- og hummerlarver.

6.5.2.2 Fytoplankton

Fytoplanktonblomstringer forekommer om foråret i hele Nordsøen, når lyset vender tilbage og vandmasserne bliver stratificerede. Kiselalger (Diatoméer) og autotrofe dinoflagellater dominerer fytoplankton i Nordsøen. Om sommeren falder mængden af planktonbiomasse på grund af stratificeringen af vandsøjlerne og udtømningen af næringsstoffer i overfladevandet. En mindre opblomstring observeres ofte om efteråret, når vandene igen er blandet, og næringsstoffer igen er tilgængelige i overfladevandet.

6.5.2.3 Zooplankton

Krebsdyr (Copepoder) dominerer zooplankton i Nordsøen. Copepoder er føde for fisk og andre organismer, herunder larver, juvenile og voksne individer af mange kommercielt vigtige fiskearter såsom sild og ansjoser. Sammensætningen af copepodpopulationerne i Nordsøen domineres af *Calanus finmarchicus* og *C. helgolandicus*.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	97 af 263




6.6 Fisk

Der findes cirka 230 fiskearter i Nordsøen. Sammenlignet med andre områder i Nordsøen er diversiteten lav, men øges mod kysten. Fiskearterne i Nordsøen kan opdeles i pelagiske arter (arter der lever i de frie vandmasser) og demersale (bundlevende) arter. En enkelt fiskeart, den europæiske stør, er listet på bilag IV, og beskrives i slutningen af dette kapitel. Biologi og udbredelsesmønstre for almindelige arter beskrives i Tabel 6-3 nedenfor.

6.6.1 Pelagiske arter, der findes i projektområdet

Pelagiske arter, der ofte findes i den danske sektor af Nordsøen, inkluderer sild (*Clupea harengus*), brisling (*Sprattus sprattus*) og makrel (*Scomber scombrus*). Biologien for disse arter beskrives i Tabel 6-3.

Tabel 6-3 Biologi for de dominerende pelagiske fiskearter, der kan findes ved Hejre og Syd Arne.

Arter	Distribution og biologi	Referencer
Sild <i>(Clupea harengus)</i> 	<p>Sild er talmæssigt en af de vigtigste pelagiske stime arter i Nordsøen og er en vigtig kommerciel art. Sild kan findes over hele Nordsøen. De danner store stimer, som har en tendens til at forblive tæt på havbunden i løbet af dagen. I skumringen følger silden deres bytte (zooplankton), bevæger sig mod overfladen og spreder sig over et bredere område i løbet af natten.</p> <p>Der er flere forskellige bestande af sild i Nordsøen, hvoraf Orkney-Shetland-, Bucan-, Bank- og Downs-bestandene repræsenterer hovedparten af bestandene. I løbet af gydeperioden vandrer de forskellige bestande til bestemte gydeområder. Top: december-januar). Sild afsætter sine klæbrige æg på groft sand, grus, skaller, sten eller sten på havbunden. Efter udklækning driver larverne med strømmene mod syd og øst mod opvækstområder i Skagerrak og langs den danske kyst til den sydlige bugt.</p>	ICES 2019a, Sundby et al. 2017, Warnar et al. 2012, Schmidt et al. 2010, Worsøe et al. 2002
Brisling <i>(Sprattus sprattus)</i> 	<p>Brisling er en lille pelagisk stimeart, der hovedsageligt landes til industriel forarbejdning. Brisling er mest udbredt i den østlige del af det centrale Nordsø, i den sydlige Nordsø og i Kattegat. Brislingens gydeområder strækker sig gennem den sydlige Nordsø, Den Tyske Bugt, Jyllands vestkyst og i Kattegat. Gydning forekommer også nordpå langs den engelske og skotske kyst.</p> <p>De vigtigste gydeområder findes i den tyske bugt, i den sydlige bugt og i den engelske kanal. Gydningen finder sted i løbet af foråret og sensommeren, med topgydning i perioden maj - august. Brislinger er flere batchgydere med hunner, der gyder gentagne gange gennem hele gydesæsonen (op til 10 gange i nogle områder). Æggene og larverne er pelagiske.</p>	ICES 2019a, Sundby et al. 2017.
Makrel <i>(Scomber scombrus)</i> 	<p>Makrel er udbredt i hele Nordsøen. Om vinteren har både umodne og modne makrel en tendens til at forekomme i højere antal langs kanten af kontinentalsoklen og det norske dyb samt de centrale dele af Nordsøen. Antallet stiger i løbet af sommeren, når makrel kommer ind i den sydlige bugt gennem kanalen og den nordlige del af Nordsøen omkring Skotland.</p> <p>Makrel foretager omfattende årlige træk mellem furagerings-, overvintrings- og gydeområder. Gydning finder sted i den centrale og nordlige del af Nordsøen mellem maj og juli med gydning i juni. Æg og larver er pelagiske.</p>	ICES 2019a, Sundby et al. 2017 and Worsøe et al. 2002.




INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	98 af 263

6.6.2 Demersale arter i projektområdet

Fremkomsten af demersale (bundlevende) fiskearter i projektområdet er relativt lav sammenlignet med andre områder i Nordsøen (ICES International Bottom Survey database, Reiss et al. 2010). De typiske demersale fiskearter, der findes i en dybde på 50-100 m i den centrale del af Nordsøen, inkluderer hvilling (*Merlangius merlangus*), kuller (*Melanogrammus aeglefinus*), ising (*Limanda limanda*), håising (*Hippoglossus platessoides*), rødspætte (*Pleuronectes platessa*) og grå knurhane (*Eutrigla gurnardus*). Det skal dog bemærkes, at forekomsten af kuller er større i den nordlige Nordsø sammenlignet med den centrale Nordsø. Torsk (*Gadus morhua*), rødtunge (*Microstomus kitt*) og tobis (*Ammodytes/Hyperoplus* sp.) er også relativt almindelige.





De grundlæggende biologiske oplysninger om disse arter beskrives i Tabel 6-4, Tabel 6-5 og Tabel 6-6.

Tabel 6-4 Biologi for de demersale torskefiskearter, der kan findes ved Hejre og Syd Arne.

Arter	Distribution og biologi	Referencer
Torsk <i>(Gadus morhua)</i> 	<p>Der kan forekomme torsk inden for projektområdet, selvom området ikke er et kerneområde for torsk. Syd Arne ligger i et gydeområde for torsk (Figur 6-15). Gydesæsonen er fra begyndelsen af januar til maj og toppe i januar – februar. Efter gydning findes æggene flydende nær vandoverfladen over store områder. Æggene klækkes i løbet af 2-3 uger, afhængig af vandtemperaturen.</p> <p>De pelagiske æg driver med de fremherskende øst-, nordøst- og nordgående strømme til opvækstområder for larver, som hovedsageligt findes i Tyske Bugt, nord for Tyske Bugt, Jyllandsbanke, Store- og Lille Fiskebanke og langs Norskerenden ind til Skagerrak. Disse områder er karakteriseret ved dannelsen af hydrografiske fronter med høje koncentrationer af zooplankton, som larverne lever af.</p>	ICES 2019a, Sundby et al. 2017, Knutsen et al. 2004, Munk et al. 1999, Munk et al. 1995.
Kuller <i>(Melanogrammus aeglefinus)</i> 	<p>Kuller er udbredt i det dybere vand i det tempererede nordlige Atlanterhav og samles løst på dybder fra omkring 40 til 300 m med en præference for dybder mellem 75 og 125 m. I Nordsøen findes hovedparten af kuller i de nordlige dele. Kuller kan forekomme ved Hejre og Syd Arne, men området er ikke et kerneområde for arten. Gydningen finder sted på 100 til 150 meters dybde i den nordlige del af Nordsøen. Gydeperioden er fra februar til maj, med maksimal gydning i marts - april. Æg og larver er pelagiske.</p>	ICES 2019a, Sundby et al. 2017, Worsøe et al. 2002.
Hvilling <i>(Merlangius merlangus)</i> 	<p>Hvilling er vidt udbredt i hele Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Høje tætheder af hvilling findes langs den britiske østkyst, den sydlige og centrale Nordsø (undtagen Doggerbank) og Kattegat Skagerrak</p> <p>Hvillingens gydeområder spænder vidt og er fordelt over store dele af Nordsøen fra Viking Bank-Shetland i nord til Den Engelske Kanal i syd. Hverken Hejre eller Syd Arne ligger i et gydeområde for hvilling. Men da gydeområder for fisk ikke er statiske og fast afgrænsede områder, er det meget sandsynligt, at hvilling faktisk gyder ved disse felter. Gydningen finder sted fra marts til juni. Æg og larver er pelagiske.</p>	ICES 2019a, Sundby et al. 2017.



INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	99 af 263

Tabel 6-5. Biologi for fladfiskearter, der kan findes ved Hejre og Syd Arne.

Arter	Distribution og biologi	Referencer
Rødspætte <i>(Pleuronectes platessa)</i> 	Rødspætte lever generelt på relativt blødt underlag og er mest udbredt på vanddybder mellem 10 og 50 m. I Nordsøen er rødspætte mest udbredt i de centrale og sydlige dele. Hejre og Syd Arne ligger i et rødspætte gydeområde (Figur 6-16). Gydningen finder sted fra december til marts (peak: januar og februar). De pelagiske æg og larver transporteres af strømmene, hovedsageligt i den østlige og nordøstlige retning. Under transporten forvandles larverne gradvist og opnår den typiske fladfiskeform. Ungerne slår sig ned på havbunden i opvækstområder i lavvandede kystnære farvande. Særligt opvækstområderne i Vadehavet er af betydning.	ICES 2019a, Sundby et al 2017 and Bromley 2000.
Ising <i>(Limanda limanda)</i> 	Ising er den hyppigst forekommende fladfiskeart i Nordsøen og er fordelt over hele Nordsøen i farvande ned til omkring 100 meters dybde. Ising gyder i den centrale og sydlige Nordsø. Da gydeområder for fisk ikke er statiske og fast afgrænsede områder, er det sandsynligt, at dab også gyder ved Hejre og Syd Arne felterne. Gydningen foregår fra april til juni.	ICES 2019a, Sundby et al 2017.
Håising <i>(Hippoglossus platessoides)</i> 	Håising lever over rene, mudrede og sandede bunde, normalt på dybere vand. Det er ikke af kommerciel værdi. Hverken Hejre eller Syd Arne ligger inden for det kortlagte gydeområde for håising. Men da gydeområder for fisk ikke er statiske og fast afgrænsede områder, er det meget sandsynligt, at de faktisk gyder ved Hejre og Syd Arne felterne. Gydningen finder sted fra februar til maj (peak: april).	ICES 2019a, Sundby et al 2017.
Rødtunge <i>(Microstomus kitt)</i> 	Rødtunge er en mellemstor fladfisk. Den forekommer mest på stenet eller sandet bund i dybder mellem 20 og 150 m. Hejre og Syd Arne ligger i et gydeområde for tunge (Figur 6-13). Gydningen finder sted fra januar til oktober.	References: ICES 2019a, Sundby et al 2017.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	100 af 263

Tabel 6-6 Biologi for tobis og grå knurhane, der kan findes ved Hejre og Syd Arne.

Arter	Distribution og biologi	Referencer
Tobis <i>(Ammodytes/Hyperoplus sp.)</i> 	<p>Fire forskellige arter af tobis findes i Nordsøen. De er en vigtig fødekilde for mange rovdyr, herunder andre fisk, havpattedyr og havfugle. Tobis er gravende arter, der tilbringer det meste af deres tid i sandede sedimenter, selvom de i løbet af foråret og sommeren går op i vandsøjlen for at spise. Gydeområderne er vist i Figur 6-17. Det betyder, at Syd Arne ligger inden for gydeområdet for tobis, mens Hejre ligger lige uden for det store gydeområde. Efter at ungerne er blevet udklækket, tilbringes ca. 3-4 måneder i planktonet, før de sætter sig på et passende sandet substrat.</p>	<p>References: ICES 2019a.</p>
Grå knurhane <i>(Eutrigla gurnardus)</i> 	<p>Grå knurhane er en af de vigtigste demersale arter i Nordsøen. Den forekommer i hele Nordsøen, men der er et markant sæsonbetinget nordvest-sydøst migrationsmønster. Om vinteren er bestanden koncentreret i den centrale vestlige del af Nordsøen nordvest for Doggerbanken på 50-100 meters dybde. I løbet af foråret er der en massevandring mod sydøst. Gydningen finder sted i dette område fra april til august. Æggene er pelagiske.</p>	<p>References: ICES 2019a.</p>

6.6.3 Fiskeristatus

De fleste af de typiske fiskearter, der fanges kommercielt i Nordsøen og som findes i projektområdet, er i god tilstand og fiskes på et bæredygtigt niveau.

Imidlertid er torskebestanden i Nordsøen i dårlig tilstand. Bestanden af gydemodne torsk er under det bæredygtige niveau, og fiskedødeligheden er for høj (Figur 6-15, Tabel 6-7).

Tabel 6-7 Tilstand for Nordsøens bestande af de typiske kommercielt udnyttede fiskearter, der findes i Hejre-tie-in til Syd Arne-området.

Arter	Lagerstatus
Sild	Bestanden af efterårsgydende sild i Nordsøen er ikke i en kollapssituation, men produktivitet og rekruttering er svag, og fiskeripresset i forhold til det reviderede bæredygtighedsmål er stadig over det ideelle niveau. Derfor anbefales betydelige reduktioner i fangstrådgivningen for 2026 for at støtte en langsigtet genopbygning og bæredygtighed (ICES, Herring Assessment Working Group for the Area South of 62° North (HAWG), 2025).
Brisling	Gydebestanden af brisling har fuld reproduktionskapacitet (ICES 2019c)
Makrel	Makrelbestanden (nordøstlige Atlanterhav inklusive Nordsøkomponenten) er i dårlig tilstand i forhold til bæredygtighedsreferencepunkterne (biomassen er under MSY/Bpa/Blim og fiskeripresset er højt). ICES anbefaler en væsentlig reduktion i fangsterne i 2026 under MSY-tilgangen for at forbedre chancen for genopretning (ICES, 2025).
Torsk	Torskebestanden i Nordsøen er i en dårlig forfatning. Bestandens tilstand er dog gradvist i bedring. Gydebestandens biomasse er steget fra det historiske lavpunkt i 2006, men er stadig under et bæredygtigt niveau, og fiskeridødeligheden er stadig for høj (ICES 2019e).
Kuller	Tilstanden for kullerbestanden er god. Gydebestandens biomasse har fuld reproduktionskapacitet, og bestanden fiskes bæredygtigt ICES (2019f)
Hvilling	Hvillingsbestandens tilstand er god. Gydebestandens biomasse har fuld reproduktionskapacitet, og bestanden fiskes bæredygtigt ICES (2019g)
Rødspætte	Rødspætte bestanden er i fremragende stand. Gydebestandens biomasse er rekordhøj og er næsten femdoblet i løbet af de sidste 15 år. Bestanden fiskes på en bæredygtig måde (ICES 2019h).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	101 af 263

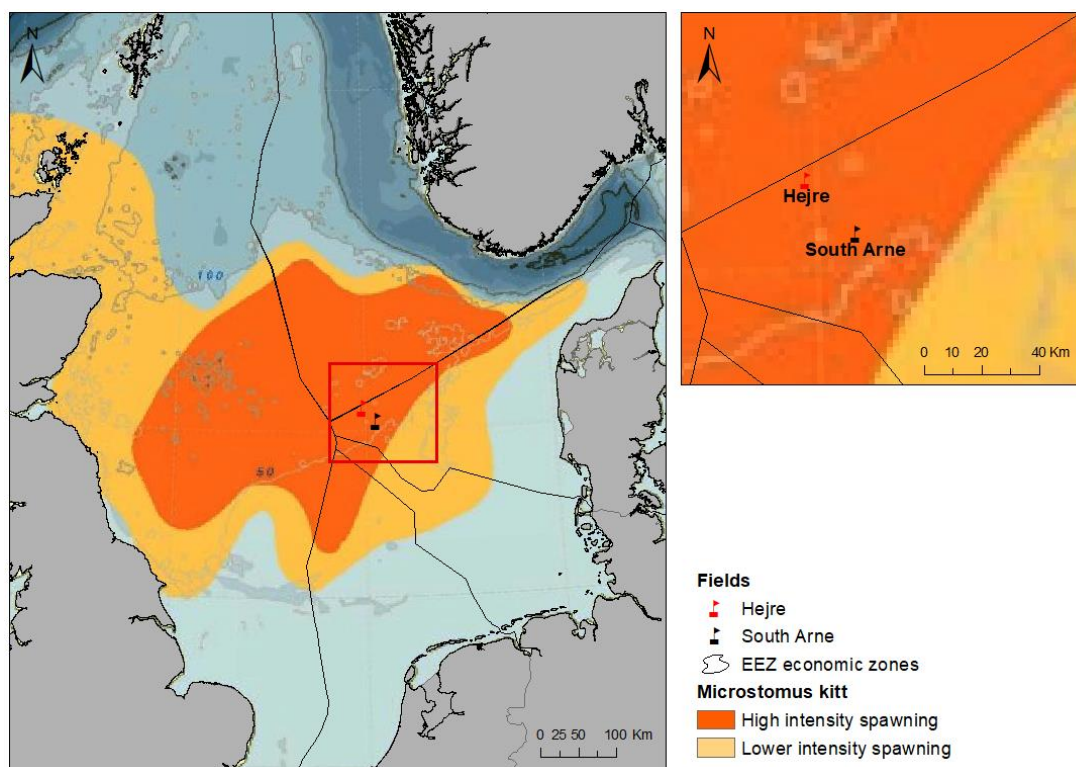
Ising	Bæredygtige niveauer for ising er ikke defineret. ICES-vurderingen af ising-bestanden er kun vejledende. Gydebestandens biomasse har været stigende siden 2006, og den samlede dødelighed er faldet siden 2009. ICES (2019i).
Tobis	Tobisbestandens tilstand er god (Miljø- og Fødevareministeriet 2019). Gydebestandens biomasse har dog en reduceret reproduktionskapacitet (ICES 2019j).

6.6.4 Fiskegydning ved Hejre og Syd Arne

Der er to hovedmåder, hvorpå fisk gyder: demersal og pelagisk gydning. Demersal gydere lægger deres æg på havbunden, mens pelagiske gydere lægger deres æg i de frie vandmasser, hvor de forbliver flydende og befrugtes.

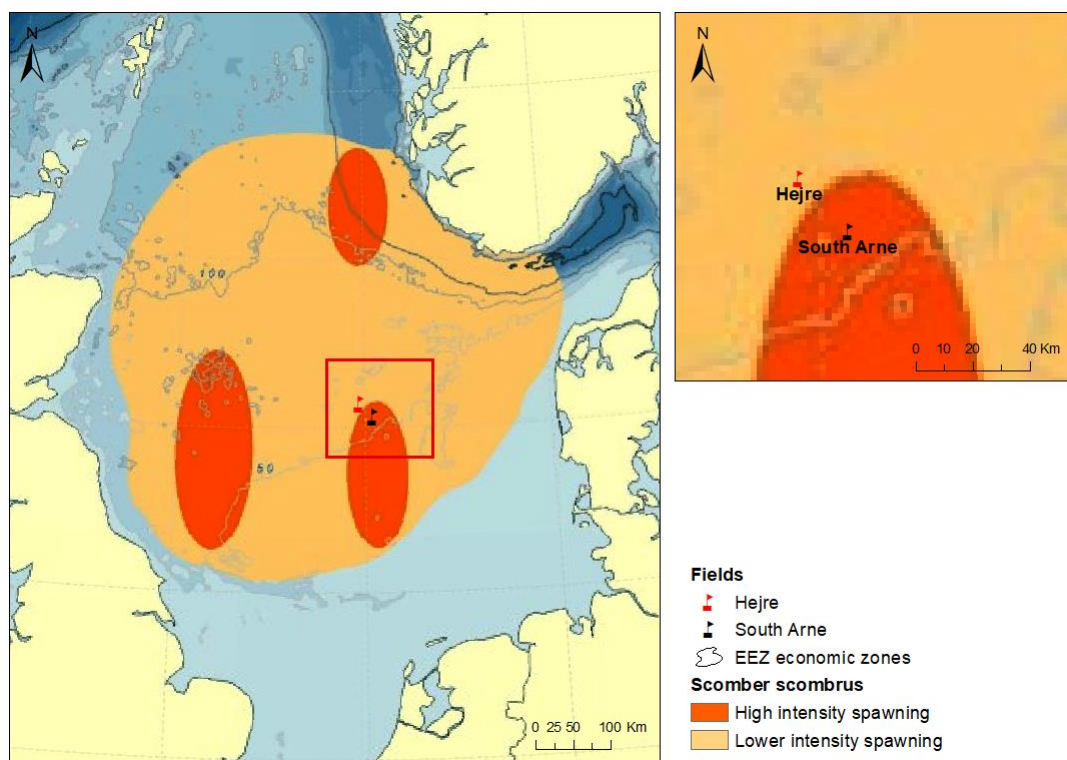
Torsk, rødspætte, ising, lange, rødtunge, makrel og sild er pelagiske gydere. Alle disse fiskearter findes ved Hejre og Syd Arne (Sundby et al., 2017, Warnar et al., 2012). Sandart er en demersal gyder (lægger æg på havbunden) og er afhængig af sandbanker. Imidlertid er sandartbanker ikke identificeret i Hejre og Syd Arne-området (Figur 6-17).

Placeringen af gydeområderne i Nordsøen for rødtunge, makrel, torsk og rødspætte er vist i Figur 6-13, Figur 6-14, Figur 6-15 og Figur 6-16. Hejre og Syd Arne ligger inden for gydeområdet for rødtunge i Figur 6-13 og Hejre ligger på grænsen af et gydeområde for makrel, mens Syd Arne ligger inden for et gydeområde for makrel (Figur 6-14), og tæt på gydeområder for torsk (Figur 6-15) og rødspætte (Figur 6-16). Gydeområderne for sild, lange og ising er ikke statiske og faste afgrænsede områder, og selvom arterne synes at gyde uden for områderne, hvor Hejre og Syd Arne ligger, kan disse arter gyde ved Hejre og Syd Arne.

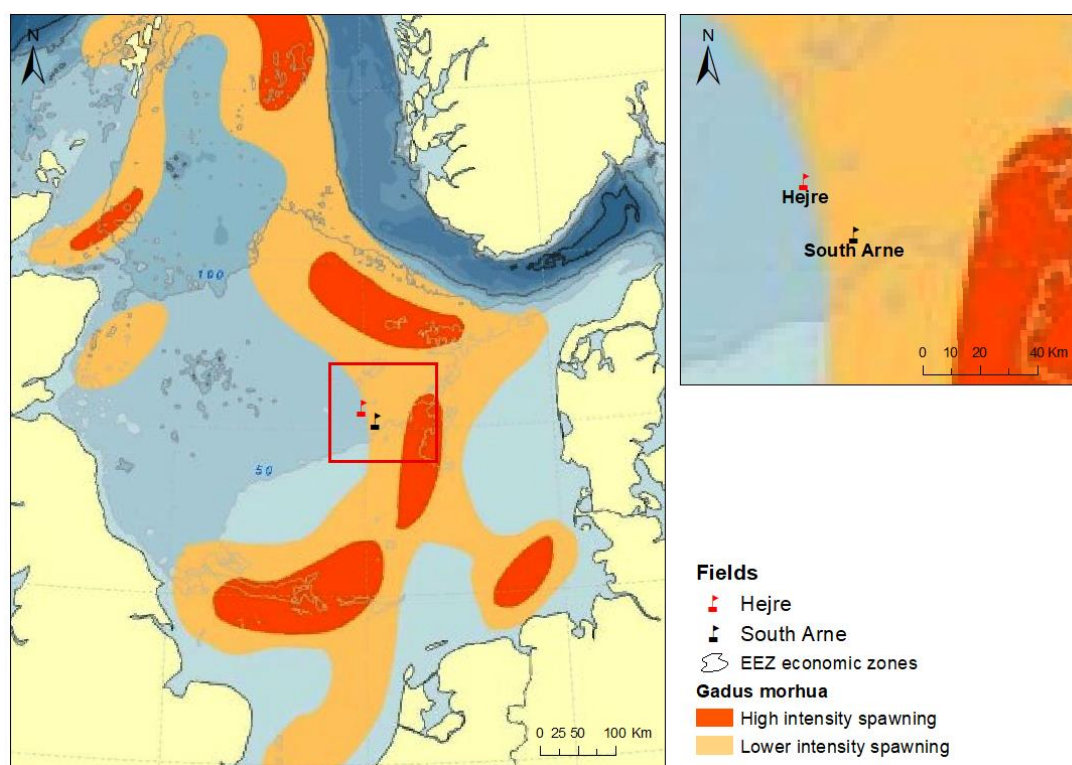


Figur 6-13 Yngleområder for rødtunge (*Microstomus kitt*) i Nordsøen. De blå områder indikerer batymetrien. (Baseret på Sundby et al. 2017).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	102 af 263

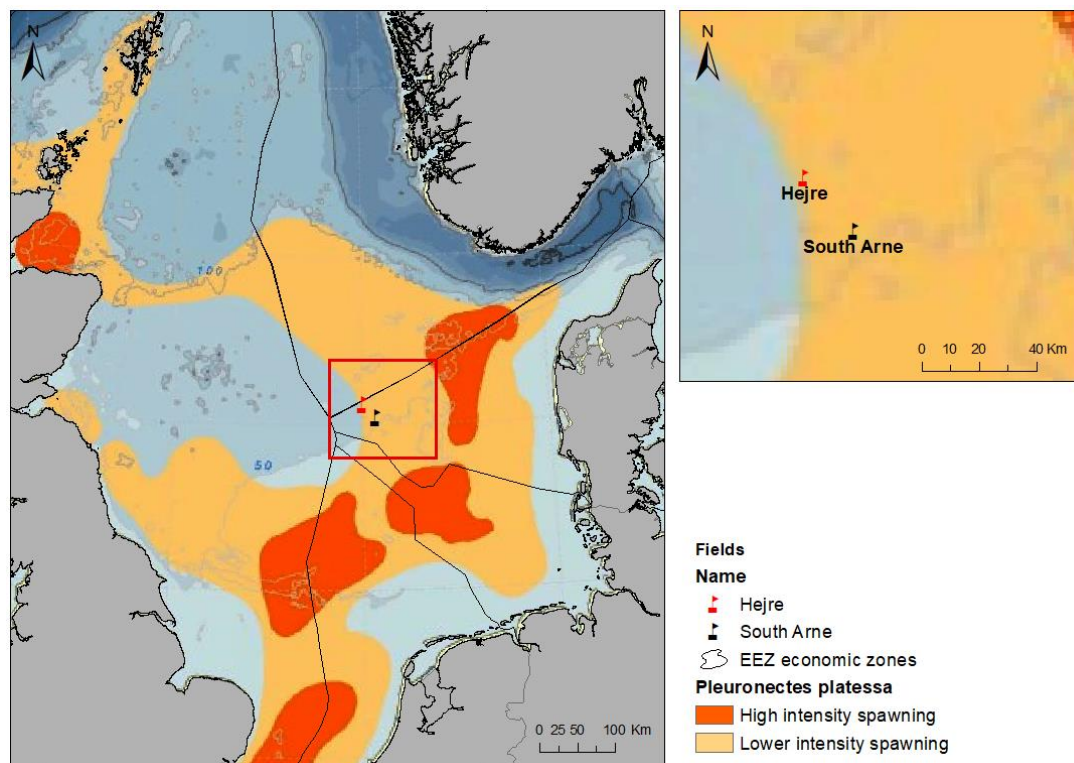


Figur 6-14 Yngleområder for makrel (*Scomber scombrus*) i Nordsøen (baseret på Sundby et al. 2017). De blå områder angiver bathymetrien.

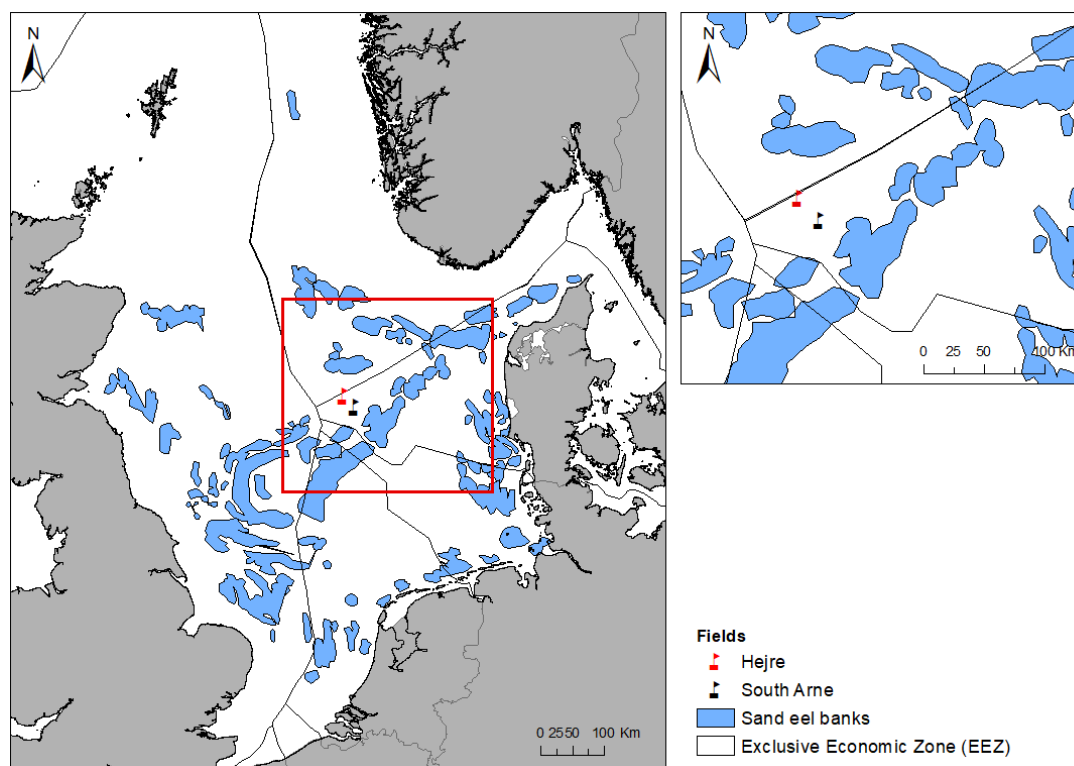


Figur 6-15 Gydeområder for torsk i Nordsøen. De blå områder angiver batymetrien. Baseret på Sundby et al. 2017.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	103 af 263



Figur 6-16 Gydeområder for rødspætte (*Pleuronectes platessa*) i Nordsøen. De blå områder angiver batymetrien. (Baseret på Sundby et al. 2017)



Figur 6-17 Yngleområder (banker) for tobis (*Ammodytes spp.*) i Nordsøen. (van Deurs 2019).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	104 af 263

Yngletidspunkterne for de arter, der sandsynligvis vil yngle, vises i Tabel 6-8. Det ses, at størstedelen af ynglen finder sted i vinter-, forår- og tidlig sommersæsonen.

Tabel 6-8 Yngletidspunkter for fisk, der kan yngle ved Hejre og Syd Arne (Sundby et al. 2017). Lys grå: Total yngleperiode. Mørk grå: Højdepunkt for ynglen.

Arter	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Torsk												
Hvilling												
Rødspætte												
Ising												
Håising												
Rødtunge												
Makrel												
Tobis												

Æggene og larverne føres med de herskende øst-, nordøst- og nordgående strømme til frontområderne tæt på kysterne i det østlige Nordsøen og Skagerrak, hvor de kan drage fordel af den høje planktonproduktion ved de hydrografiske fronter. Adskillige feltundersøgelser har vist, at der findes høje koncentrationer af larver af torsk, hvilling og tobis i frontområderne i Skagerrak og nordøstlige Nordsø syd for Norge. Andre undersøgelser har vist, at frontområdet langs den danske vestkyst og i den tyske Bugt huser store koncentrationer af larver af tobis, rødspætte, torsk og hvilling (Knutsen et al. 2004, Munk et al. 2002, Munk et al. 1999, Munk et al. 1995).

6.6.5 Den europæiske stør (*Acipenser sturio*)

Europæisk stør er opført på bilag II og IV i habitatdirektivet (Direktiv 92/43/EØF). Europæisk stør er en anadrom, vandrende art, som tidligere ynglede i større europæiske floder. Den var førhen en fast gæst i danske farvande men har aldrig været kendt for at yngle i danske floder. Da den var mere almindelig (op til midten af 1800-tallet), blev der fanget meget store individer op til 200 kg. Støren blev dog overfisket i alle europæiske farvande, og dens levesteder i floderne blev ødelagt af opdæmning eller indvinding af flodbunden, og siden slutningen af 1800-tallet har fangsterne været meget sjældne og af meget små individer, helt ned til 1,5 kg.

I havmiljøer opholder unge individer (2-7 år) sig typisk først i flodmundinger, og de unge fisk foretager senere langdistancevandring i havet for at finde føde over flere år, indtil de bliver kønsmodne (10-16 år gamle, afhængigt af køn og breddegrad). De kønsmodne fisk vender herefter tilbage til deres oprindelsesflod for at gyde. Når æggene er lagt, svømmer de voksne stør tilbage til havet i løbet af få dage (Visser et al. 2020 og Gessner et al. 2023). Til havs og i flodmundinger lever støren af bundlevende organismer (Møller & Carl, 2019). De historiske fangstdata viser forekomster i de fleste regioner (Figur 6-18), med de største fangsttal langs kysterne i Nordsøen og Skagerrak (Møller & Carl, 2019).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	105 af 263

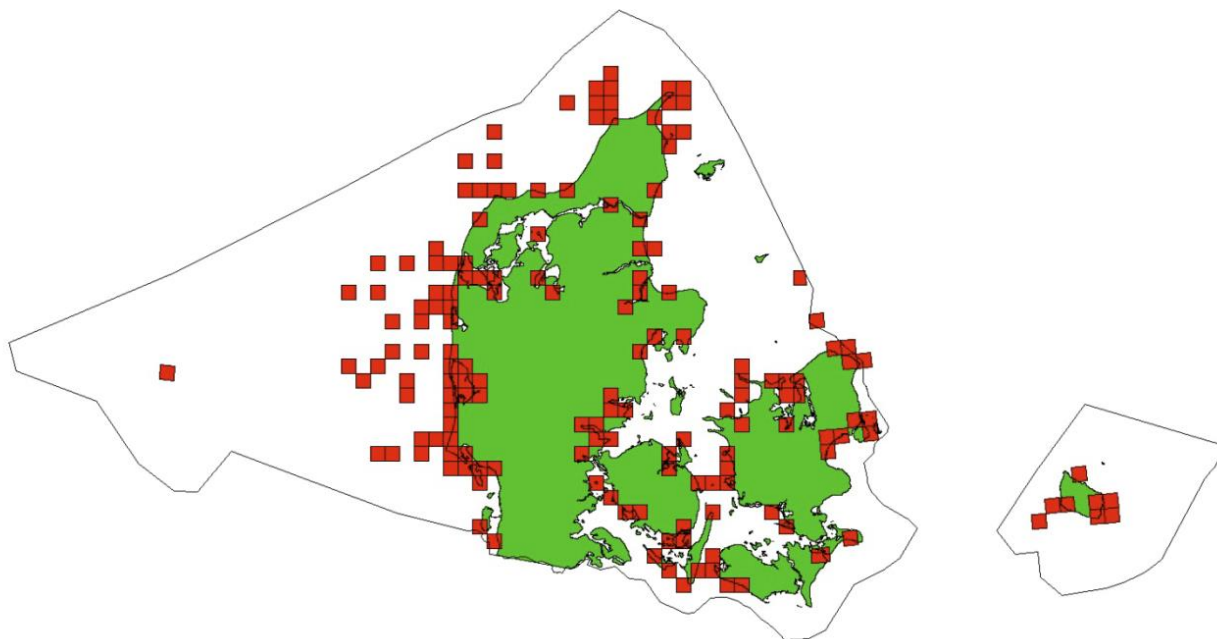


Figure 6-18 Distribution af historiske fangster af europæisk stør i danske vande. Kopieret fra Møller og Carl, 2019

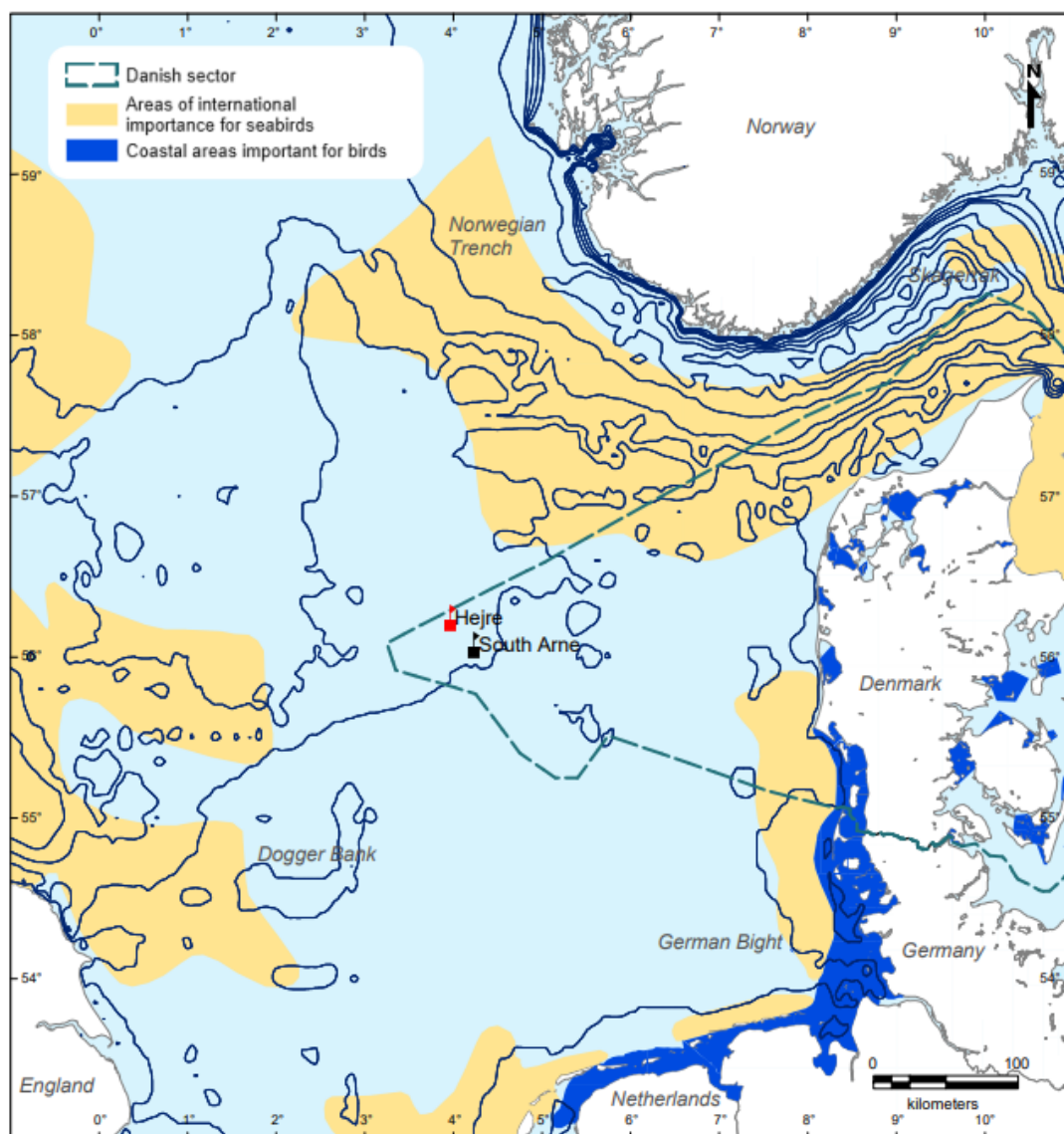
I 2007 blev der igangsat et udsætningsprogram for europæisk stør i den tyske flod Elben og i nogle franske floder, hvor arten tidligere har ynglet. Siden da er strejfende individer begyndt at dukke op i danske havområder i forbindelse med fangster. De udsatte stør blev mærket, og data viser, at flere af de stør der blev fanget i dansk farvand, stammer fra Elben. Det stigende antal registreringer i Nordsøen menes derfor at hænge sammen med denne genudsætningsindsats, men arten er endnu ikke blevet observeret ynglende, hvor de blev udsat, muligvis fordi de udsatte individer endnu ikke er kønsmodne. Da arten er meget sjælden og formentlig primært kystnær, er der kun ringe sandsynlighed for at finde den i nærheden af projektområdet. Arten yngler kun i floder.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	106 af 263

6.7 Fugle

Nordsøen er et vigtigt område for havfugle. Dette skyldes primært de højt produktive hydrografiske frontområder, som er vigtige fødeområder for fuglene. Det skønnes, at mere end 10 millioner fugle hvert år benytter Nordsøen til yngel, fødesøgning eller som hvileområder under træk. Derudover ligger betydelige ynglekolonier langs kystlinjerne (Skov et al. 1995). Hejre- og Syd Arne-felterne er begge langt fra vigtige fugleområder (Figur 6-19).

De væsentlige fugleområder i Nordsøen falder sammen med de højproduktive områder, hvor hydrografiske fronter kan dannes og skabe et højt fødegrundlag for havfugle (Figur 6-19).







Figur 6-19 Områder af international betydning for havfugle (lysbrun skygning) og kystområder vigtige for fugle (blå skygning). (Data: Skov et al. 1995, Falk & Brøgger Jensen 1995).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	107 af 263

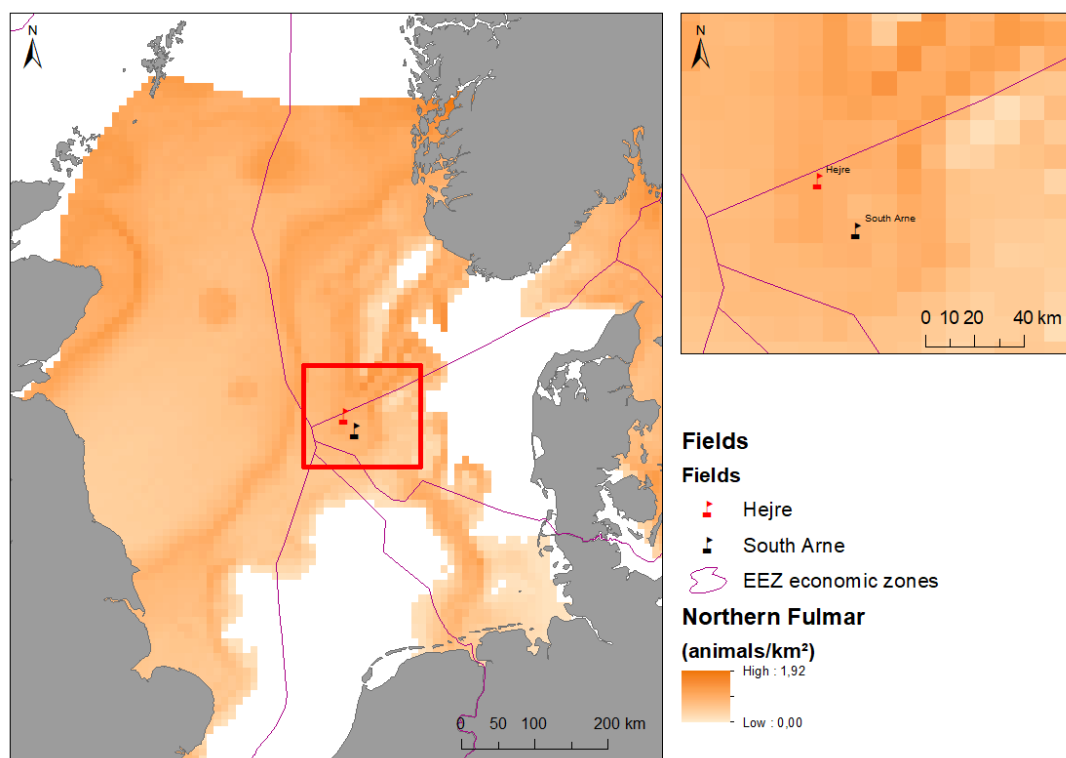
6.7.1 Havfugle ved Hejre og Syd Arne

Om vinteren kan enkelte havfugle ses ved Hejre og Syd Arne, da disse arter er udbredt over hele Nordsøen om vinteren. De dominerende arter er mallemuk (*Fulmarus glacialis*) og ride (*Rissa tridactyla*) (Figur 6-20 og Figur 6-21). Derudover forekommer sulen (*Sula bassanus*), alk (*Alca torda*) og lomvie (*Uria aalge*) i lave tætheder (Appendiks C, Miljøatlas). Disse arter er primært knyttet til klipper og offshore-øer og forekommer kun i det åbne hav uden for ynglesæsonen. De forekommer i større tætheder i andre områder af Nordsøen med mere gunstige fødemuligheder end de centrale dele (COWI 2006, Skov et al., 1995). Biologien af disse arter er beskrevet i Tabel 6-9.

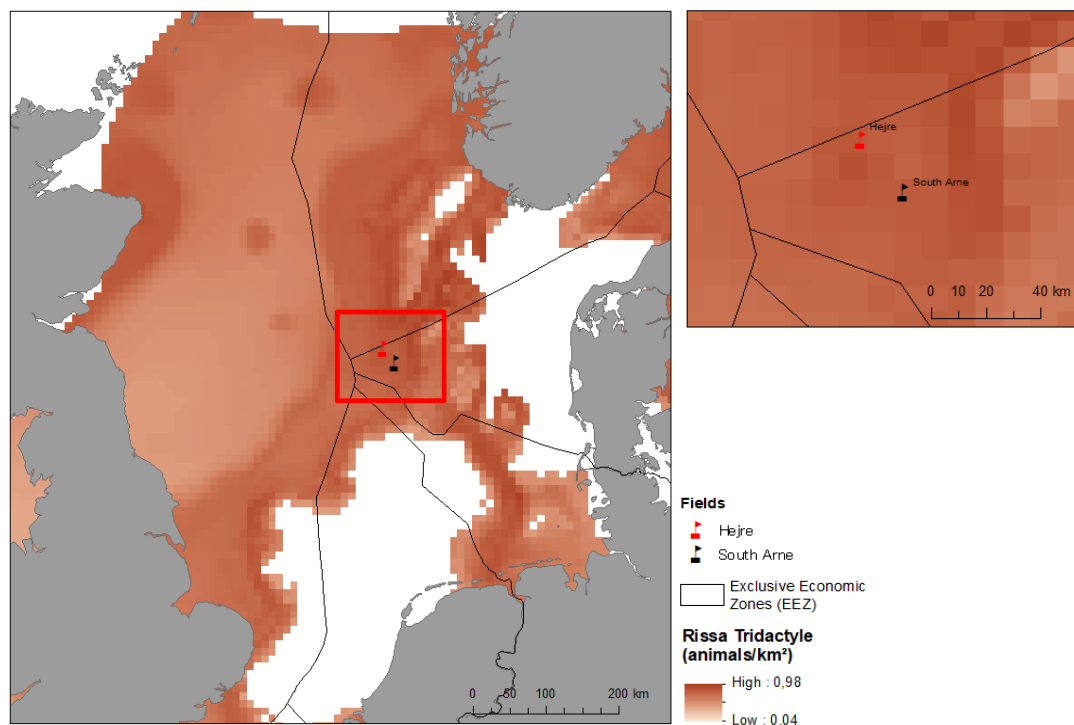
Tabel 6-9 Biologi for fugle, der kan ses ved Hejre og Syd Arne om vinteren (Kilde: Birdlife International 2014). Billeder fra www.rsbp.org.

Arter	Biologi
Mallemuk <i>(Fulmarus glacialis)</i> 	Mallemukken yngler typisk på klipper og klippeflader, lejlighedsvis på fladere jorder og op til 1 km inde i landet, og yngler i kolonier på smalle afsatser eller i fordybninger. De vigtigste ynglekolonier i Nordsøen findes i Skotland, Orkneyøerne og Shetlandsøerne og ved Flamborough-hovedet. Fugle har et potentielt stort offshore fouragereområde fra deres kolonier, da fugle regelmæssigt tager af sted i mere end 4-5 dage på fourageringsture, både før æglægning og under inkubation. Stormfugle jager en bred vifte af fisk, såsom tobis, brisling og små gadoider. Store dyreplanktonarter (især amfipoder og copepoder) og blæksprutter er også vigtige fødeemner. De vil også opfange indmad, herunder fiskeaffald, indvolde og hele fisk, der kasseres af fiskefartøjer.
Riden <i>(Rissa tridactyla)</i> 	Riden yngler fra midten af maj til midten af juni i meget store enkelt- eller blandede kolonier. De vigtigste ynglekolonier i Nordsøen findes i Skotland, Orkneyøerne, Shetlandsøerne og ved Flamborough-hovedet. Riden yngler på høje, stejle kystklipper med smalle afsatser. Reden er en sammenpresset masse af mudder, græs og fjer. I ynglesæsonen lever den generelt inden for 50 km fra ynglekolonien. Efter yngleperioden spreder den sig fra kystområder til det åbne hav. Arten begynder at sprede sig fra ynglekolonierne mellem juli og august og fælder ofte i store flokke på flere tusinde individer på strande mellem ynglepladserne og det åbne hav. Om vinteren er arten meget pelagisk og forbliver normalt på vingen uden for land. Dens kost består hovedsageligt af små pelagiske stimefisk som tobis, brisling og unge sild, men blæksprutte, rejer eller andre hvirvelløse dyr kan også indgå i kosten.
Sulen <i>(Sula bassanus)</i> 	Sulen er strengt marin, med bevægelser stort set begrænset til kontinentalsoklen. Individer yngler på klipper og offshore-øer og lejlighedsvis på fastlandet. Dens kost består primært af stimende pelagiske fisk, for det meste fanget ved dykning. Fugle kan også ses besøge trawlere i stort antal. Dette er en art, der yngler på jorden, normalt inden for store kolonier. Reden er bygget med tang, græs og jord, der hænger sammen med ekskrementer.
Lomvien <i>(Uria aalge)</i> 	Lomvien yngler i kolonier primært på stejle klippesider eller lave, flade øer. De vigtigste ynglekolonier i Nordsøen findes i Skotland, Orkneyøerne, Shetlandsøerne og ved Flamborough-hovedet. Den bygger ikke en rede, men ligger på brede eller smalle klippeafsatser og lave, flade øer. Individer forekommer for det meste offshore om vinteren, normalt inden for yngleområdet, men arten kan forekomme i lav til moderat tæthed over hele Nordsøen. De fleste individer vender tilbage til kolonien i marts-april. Dens kost består for det meste af stimende pelagiske fisk, mest tobis, sild og brisling med små gadoider, der er vigtige i nogle kolonier. Krebsdyr kan også være den dominerende fødekilde. Maden fås normalt inden for 10-20 km fra kolonien (Bird Life International 2014)

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	108 af 263



Figur 6-20 Relativ forekomst af mallebuk (*Fulmarus glacialis*) i Nordsøen (Waggit et al. 2019).



Figur 6-21 Relativ forekomst af ride (*Rissa tridactyla*) i Nordsøen (Waggit et al. 2019).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	109 af 263

6.7.2 Migrerende landfugle

Store mængder af landfugle migrerer over Nordsøen mellem Storbritannien og Vesteuropa, herunder vadefugle og arter af drosler, stenpikkere, sangerfugle og finker (Baptist 2000, Lack 1959, 1960, 1963). Flere af disse arter kan lejlighedsvis ses ved Hejre og Syd Arne.



6.8 Havpattedyr

6.8.1 Sæler

Gråsæler (*Halichoerus grypus*) og spættet sæl (*Phoca vitulina*) kan lejlighedsvis ses i projektområdet, selvom området ikke er et kerneområde for disse arter (Tougaard 2007 og Tougaard et al. 2003). Deres grundlæggende biologi er beskrevet i Tabel 6-10.

Spættet sæl indgår i udpegningsgrundlaget for de tyske, hollandske og britiske Natura 2000-områder DE 1003-301 Doggerbank, NL 2008-001 Doggerbank og UK0030352 Dogger Bank. Gråsæl er desuden omfattet af udpegningsgrundlaget for DE 1003-301 Doggerbank, NL 2008-001 Doggerbank og UK0030352 Dogger Bank (se afsnit 7.5.1 nedenfor).

Tabel 6-10 Biologi for sælarter, der potentielt kan ses ved Hejre og Syd Arne.

Arter	Biologi
Spættet sæl <i>(Phoca vitulina)</i> 	<p>Spættet sæl (<i>Phoca vitulina</i>) er den eneste sælart, der observeres regelmæssigt i den danske del af den centrale del af Nordsøen. Spættede sæler er primært kystnære, afhængig af isolerede og uforstyrrede landområder til raste-, yngle- og fældningsområder (såsom uforstyrrede øer, holme, sandstrande, rev, skær og sandbanker). De er selskabelige dyr, og når de ikke spiser aktivt, vil de trække ind på et landbaseret hvilested.</p> <p>Spættet sæl vover sig generelt ikke mere end 20 kilometer ud for kysten. Radiotagging-eksperimenter ved hjælp af satellitsporing har dog vist, at spættede sæler kan foretage fourageringsvandring langt ud i Nordsøen fra deres kerneområder langs kysten (Tougaard et al. 2003, Tougaard 2007). De er kendt for at jage primært fisk som sild, makrel, torsk, hvilling og fladfisk, og lejlighedsvis på rejer, krabber, bløddyr og blæksprutter. Hunnerne føder en gang om året med en drægtighedsperiode på cirka ni måneder. Spættet sæl yngler i stort antal i Vadehavet. Det er mindre almindeligt langs den britiske kyst.</p>
Gråsælen <i>(Halichoerus grypus)</i> 	<p>Gråsælen (<i>Halichoerus grypus</i>) yngler i flere kolonier på øer på Storbritanniens østkyst. Særligt store kolonier er ved Donna Nook (Lincolnshire), Farne-øerne ud for Northumberland Coast Orkney og North Rona ud for Skotlands nordkyst. I Den Tyske Bugt findes kolonier ud for øerne Sild og Amrum og på Helgoland. Hvalpene er født i perioden september-november. Inden for en måned eller deromkring fælder de hvalpens pels og dyrker den tætte vandtætte voksne pels, og tager snart af sted til havet for at lære at fiske selv.</p> <p>Mærkningsforsøg har vist, at gråsæler, der yngler i Storbritannien, vandrer over lange afstande ind i Nordsøen fra deres ynglekolonier (McConnell et al. 1999), men de er faktisk ikke blevet observeret i de offshore-dele af den danske del af Nordsøen (Tougaard 2007). Gråsælen lever af en bred vifte af fisk, herunder tobis, torsk og andre gadoider, fladfisk, sild og rokker. De kan også tage blæksprutte og hummer.</p>

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	110 af 263




6.8.2 Hvaler (Bilag IV arter)

Alle arter af hvaler (hvaler, delfiner og marsvin) er opført på Bilag IV i Habitatdirektivet og er derfor strengt beskyttede. Derudover er marsvin inkluderet i grundlaget for udpegningen af de tyske, hollandske og britiske Natura 2000-områder; DE 1003-301, NL 2008-001 og UK0030352.

I Nordsøen er der observeret i alt 23 forskellige arter af hvaler. Kun marsvin (*Phocoena phocoena*), hvidnæser (*Lagenorhynchus albirostris*) og vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*) forekommer regelmæssigt i den vestlige del af den danske sektor af Nordsøen (Sveegaard et al. 2018, SCANS II, Kinze 2007, Reid et al. 2003). Biologien for de tre arter er kort beskrevet i Tabel 6-11. Andre hvalarter er sjældne og migrerer kun lejlighedsvis ind i Nordsøen fra Atlanterhavet. Dette er i overensstemmelse med de arter, der vurderes relevante ved vurdering af impulsive støjkluder i danske farvande (DCE 2021).

Populationskarakteristika for marsvin beskrives mere detaljeret nedenfor.

Tabel 6-11 Biologi for arter af havpattedyr, der forekommer i Hejre- og Syd Arne-området.

Arter	Biologi
Marsvin <i>(Phocoena phocoena)</i> 	<p>Marsvinet (<i>Phocoena phocoena</i>) er den mest udbredte hvalart i Nordsøen og forekommer jævnligt ved Hejre og Syd Arne felterne. Bestanden i Nordsøen er blevet estimeret til 300.000-350.000 (Sveegaard et al. 2018, Gilles et al. 2016).</p> <p>Marsvin lever mest af fisk som torsk, hvilling, makrel, sild og brisling. Marsvin er tilbøjelige til at være solitære jægere, men de jager nogle gange i flok. Parringssæsonen er juli-august. Drægtighedsperioden varer typisk 10-11 måneder, og de fleste fødsler sker sidst på foråret og sommeren. Kalve fravænnnes efter 8-12 måneder.</p>
Hvidnæse <i>(Lagenorhynchus albirostris)</i> 	<p>Hvidnæse (<i>Lagenorhynchus albirostris</i>) er relativt almindelig i den nordlige del af Nordsøen og kan forekomme ved Hejre og Syd Arne felterne (Geelhoed et al. 2014, Hammond et al. 2013, Reid et al. 2003). Hvidnæsen er meget mindre udbredt end marsvin. Den samlede bestand i Nordsøen er kun omkring 16.500 individer (Hammond et al. 2013).</p> <p>Hvidnæser er akrobatiske og sociale dyr, der typisk findes i flokke på 4-6 dyr. De vil ofte ride på bovbølgen af hurtiggående fartøjer og hoppe fri af havets overflade. Hvidnæsen parrer sig fra maj til august, og kælvningen sker den følgende sommer efter en drægtighedsperiode på 11 måneder. De lever primært af fisk som sild, torsk, kuller, hvilling og kulmule, men kan også spise blæksprutter og bundkrebsdyr.</p>
Vågehval <i>(Balaenoptera acutorostrata)</i> 	<p>Vågehval (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>) kan observeres ved Hejre og Syd Arne felterne (Geelhoed et al. 2014, Hammond et al. 2013, Kinze 2007, Reid et al. 2003). Vågehval er den eneste bardehvalart, der optræder regelmæssigt i Nordsøen. Bestanden i Nordsøen er blevet estimeret til omkring 19.000 individer (Hammond et al. 2013).</p> <p>Parring og kælvning foregår fra sen vinter til det tidlige forår. Vågehvalen føder en kalv hvert år eller hvert andet år. Drægtighedsperioden er 10 måneder og pleje af kalven foregår i 3-6 måneder. Vågehvaler lever primært af pelagiske fisk som sild og brisling og små krebsdyr.</p>

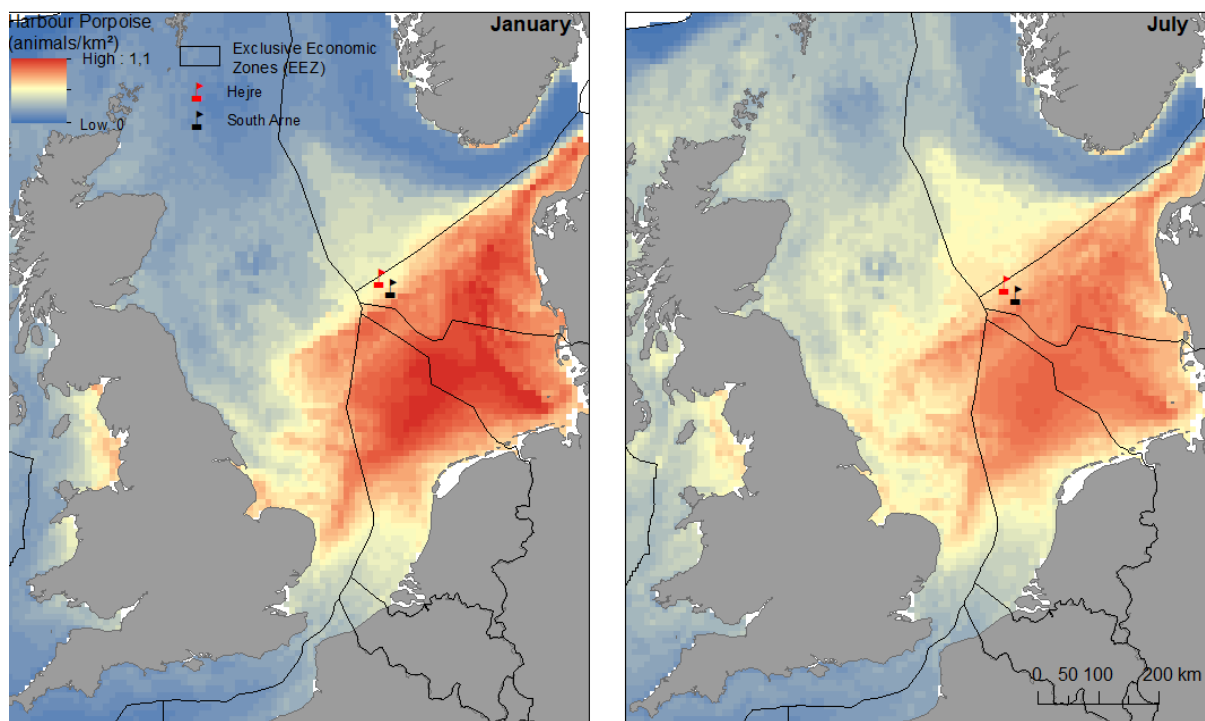
6.8.3 Marsvin

Marsvin er den mest almindelige hvalart i Nordsøen. Den findes regelmæssigt i farvandene omkring Hejre og Syd Arne, selvom områderne ikke er et kerneområde for arten. Marsvin i projektområdet tilhører

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	111 af 263

Nordsø-bestanden. Gennem sin migrations- og fourageringsadfærd når arten ind i den nordlige Kattegat og Skagerrak. Nordsø-bestanden er blevet vurderet i internationale projekter kaldet SCANS (Small Cetacean Abundance in the North Sea), som fandt sted i perioden 1995 til 2016 (tre SCANS i alt). Bestanden blev vurderet til at omfatte 300.000 til 350.000 individer, hvilket indikerer en stabil bestand (Sveegaard et al. 2018).

Waggit et al. (2019) har modelleret udbredelsen af marsvin i Nordsøen. Modellen viser, at marsvin er koncentreret i den østligste del af Nordsøen om vinteren og fordelt over et større område om sommeren (Figur 6-22). Det vigtigste område for marsvin i Nordsøen er farvandene mellem den vestlige del af Doggerbanken og Storbritannien. Farvandene langs den danske, tyske og hollandske kyst, især områderne omkring den tyske Bugt/Horns Rev, er også vigtige (Waggit et al. 2019, Gilles et al. 2016 og Sveegaard et al. 2018). Det fremgår af modellen, at området omkring Hejre og Syd Arne ligger inden for et område af en vis betydning for marsvin.



Figur 6-22 Fordelingen af marsvin (*Phocoena phocoena*) i Nordsøen (Waggit et al. 2019).

6.9 Beskyttede områder

6.9.1 Natura 2000 og bilag IV arter

EU's Habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992) fastlægger beskyttelsen af naturlige levesteder samt vilde dyr og planter, som medlemsstaterne skal sikre beskyttelse af. De arter og naturområder, der skal beskyttes, er specificeret i bilagene til direktivet:

- Bilag I og II til direktivet indeholder typer af habitater (Bilag I) og arter (Bilag II), hvis bevarelse kræver udpegning af særlige beskyttelsesområder (SAC'er). For fugle udpeges særligt beskyttede områder (SPA'er). SAC'er og SPA'er udgør tilsammen Natura 2000-områderne.
- Bilag IV oplister arter af dyr og planter, som har behov for særligt streng beskyttelse. Af de havpattedyr, der findes i Nordsøen, er alle arter af hvaler (cetaceer) opført i bilag IV. Den europæiske stør er også listet på bilag IV.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	112 af 263

6.9.2 Værdifulde og sårbare områder (SVO-områder)

Værdifulde og sårbare områder (SVO-områder) er rammeværket for forvaltning af marine beskyttelsesområder i Norge. SVO-områderne omfatter beskyttede områder for rødlistede arter og fuglebeskyttelsesområder såsom RAMSAR-sites (international beskyttelse af vådområder). SVO-områderne har integrerede forvaltningsplaner med kriterier for beskyttelse.

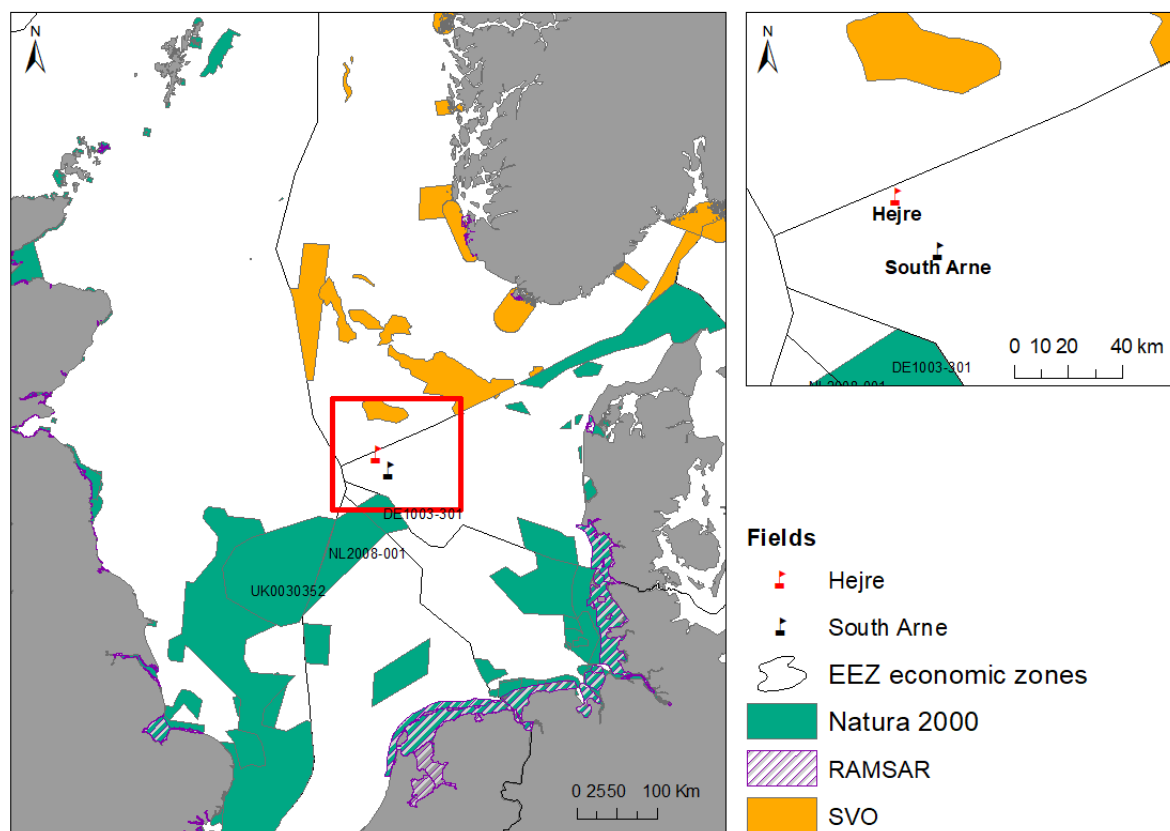
6.9.3 RAMSAR

RAMSAR-sites udpeges gennem RAMSAR-konventionen. Det er en mellemstatslig traktat, der giver rammerne for national handling og international forvaltning af vådområder. RAMSAR-sites er vigtige for fugle. I Danmark overlapper de med SPA (Natura 2000-områder) for fugle.

6.9.4 Identificerede beskyttede områder

6.9.5 Natura 2000

Hejre og Syd Arne ligger langt fra danske udpegede Natura 2000-områder. Imidlertid ligger der cirka 49 km syd for feltet et tysk udpeget Natura 2000-område: DE 1003-301 Doggerbank. Som en forlængelse af dette område ligger det hollandske NL 2008-001 Doggerbank og UK0030352 Dogger Bank i UK-sektoren (Figur 6-23).



Figur 6-23 Placering af Natura 2000-områder (SAC) i Nordsøen.

Grundlaget for udnævnelsen af disse tre SAC'er er angivet i Tabel 6-12:

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	113 af 263

Tabel 6-12 Udpegningsgrundlaget for de nærmeste Natura 2000-områder.

Natura 2000-områder (SAC'er)	Grundlag for udpegningen
DE 1003-301 Doggerbank	Bilag I naturtype 1110 Sandbanker, som kontinuerligt er let dækket af havvand Bilag II arter 1351 Marsvin og 1365 Spættet sæl.
NL 2008-001 Doggerbank	Bilag I naturtype 1110 Sandbanker, som kontinuerligt er let dækket af havvand Bilag II arter 1351 Marsvin, 1365 Spættet sæl og 1364 Gråsæl
UK0030352 Doggerbank	Bilag I naturtype 1110 Sandbanker, som kontinuerligt er let dækket af havvand Bilag II arter 1351 Marsvin, 1365 Spættet sæl og 1364 Gråsæl

6.9.6 Værdifulde og sårbare områder (SVO-områder)

De nærmeste SVO'er i den norske sektor af Nordsøen inkluderer Tobis-feltet Nord (Vikingebanken) og Syd (Tabel 6-13). Tobis-feltet Nord og Syd er udpeget som SVO for at beskytte værdifulde gydeområder for tobis. SVO'en ligger ca. 69 km fra Syd Arne og 44 km fra Hejre. Området er også udpeget til at beskytte de to havfuglearter lomvie (*Uria aalge*) og mallemuk (*Fulmaris glacialis*).

Nordvest for Sandeel-feltet Syd ligger Makrel-feltet SVO, der er udpeget som vigtigt gydeområde for makrel. Der er eksisterende olie- og gasaktiviteter i SVO'en. Grundlaget for udpegningen af Tobis-felterne SVO og Makrel-feltet SVO er angivet i Tabel 6-13.

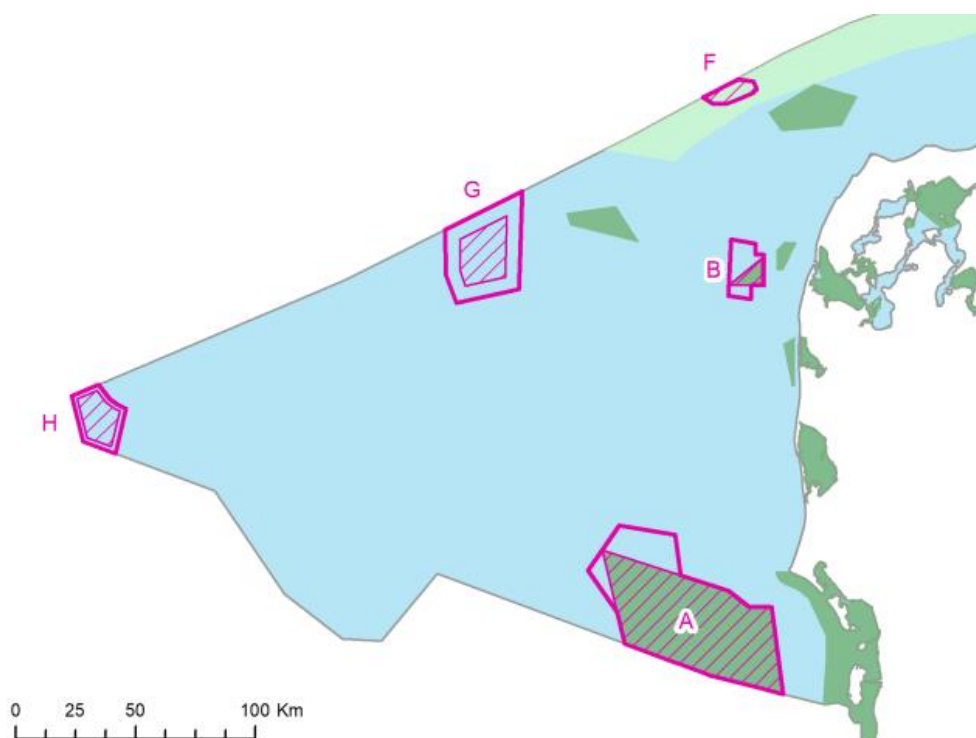
Tabel 6-13 Grundlaget for udnævnelsen af de nærmeste SVO-områder.

SVO	Basis for the designation
Tobisfelt nord (Vikingebanken) og tobisfelt syd	Tobis-felterne nord og syd er gyde- og fødeområde for tobis. Desuden er felterne et værdifuldt habitat for lomvie (<i>Uria aalge</i>) og nordlig mallemuk (<i>Fulmaris glacialis</i>) fra april til december. Lomvien overvintrer i den nordvestlige del af området fra december til marts.
Makrelfelt (Makrellfeltet)	SVO er et gydeområde for makrel fra maj til juli. Makrellen overvåges i området gennem det internationale makrelkrydstogt (IESSNS).

6.9.7 Beskyttede områder under den danske havstrategi (MSFD)

Otte beskyttede områder under den danske havstrategi er blevet udpeget i Nordsøen. Det nærmeste område H er placeret i den yderste vestlige del af den danske eksklusive økonomiske zone (EEZ), umiddelbart vest for Hejre og Syd Arne (Figur 6-24). Det næst nærmeste område G ligger nordøst for Hejre og Syd Arne. Denne beskyttelse regulerer aktiviteter inden for området selv, men ikke aktiviteter uden for det beskyttede område (Miljøministeriet 2021).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	114 af 263



Figur 6-24 Beskyttede områder i Nordsøen under den danske Havstrategi. Lysegrønne områder er nye fuglebeskyttelsesområder og mørkegrønne områder er eksisterende beskyttede områder (Miljøministeriet 2021).

6.10 Menneskelig aktivitet

Kommercielle og kulturelle interesser i den vestlige del af den danske sektor i Nordsøen omfatter:

- Olie- og gasudvinding
- Skibsfart
- Vindenergi
- Fiskeri
- Kulturarv

6.10.1 Olie- og gasudvinding

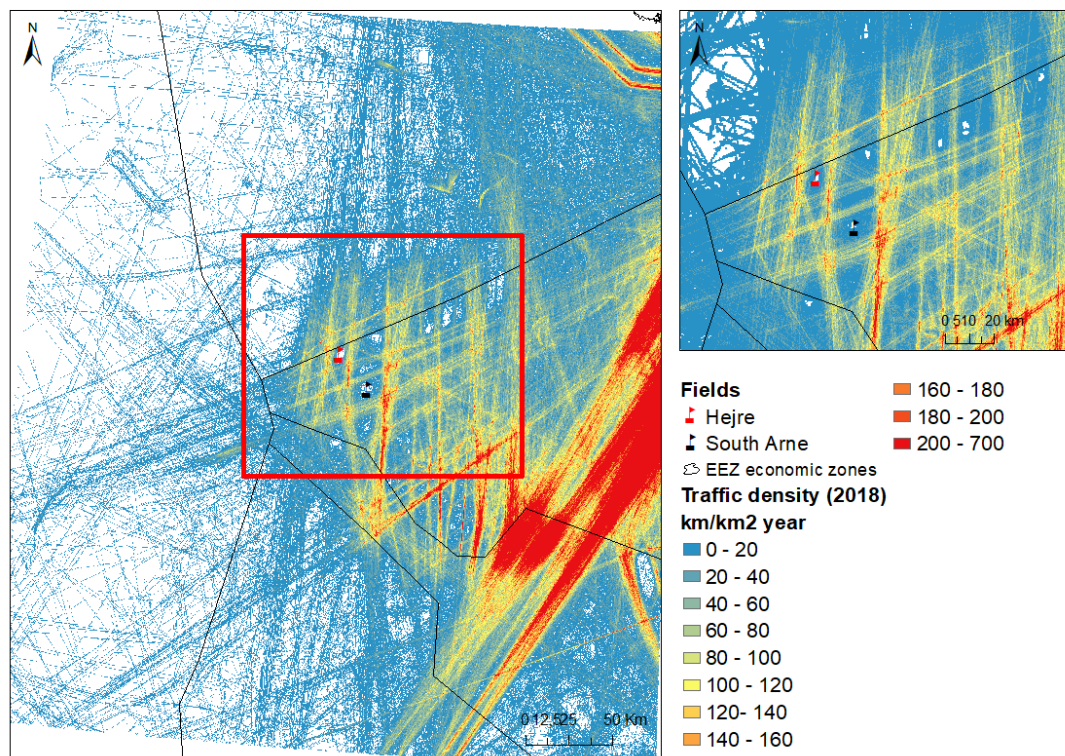
Hejre ligger i en del af den centrale Nordsø med andre olie- og gasaktiviteter. De nærmeste eksisterende olie- og gasfaciliteter i drift til Hejre er de Total-opererede Harald og Svend og INEOS-opererede Syd Arne (Figur 2-1).

6.10.2 Skibsfart

Data fra AIS-systemet (Automatisk Identifikationssystem) viser intensiteten af handelsskibe i den centrale Nordsø i år 2018 (Figur 6-25).

Det ses, at Hejre og Syd Arne ligger langt fra de større skibsruter. Hejre ligger i udkanten af en mindre skibsrute. Der er allerede implementeret passende foranstaltninger for at minimere risikoen for skibskollisioner med Hejre-feltet. Disse omfatter sikkerhedszoner omkring platformen i form af en cirkel med en radius på 500 m og udelukkelseszoner på 200 m på hver side af rørledningen til værftsplatformen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	115 af 263



Figur 6-25 Skibstrafikken i Nordsøen baseret på AIS-data fra alle skibe i 2018. Offshore service-relateret trafik er ikke inkluderet.

6.10.3 Vindkraft

Den nærmeste vindmøllepark ligger mere end 200 km fra platformen på Horns Rev. Offshore-vindmølleparkerne på Horns Rev omfatter Horns Rev I, Horns Rev II og Horns Rev III med i alt 200 vindmøller. Derudover er der planlagt en offshore vindmøllepark (Sørlige Nordsjø II) i den norske sektor af Nordsøen, som grænser op til den danske sektor af Nordsøen (ca. 10 km fra Hejre).

6.10.4 Fiskeri

Figur 6-26 viser fiskeindsatsen for danske fartøjer med aktivt redskab (drager, bomtrawl, pelagisk trawl, bundtrawl eller snurrevod) i den østlige Nordsø i perioden 2007-2015. Figur 6-27 viser fiskeindsatsen med passivt redskab (primært garn) i samme område i samme periode.

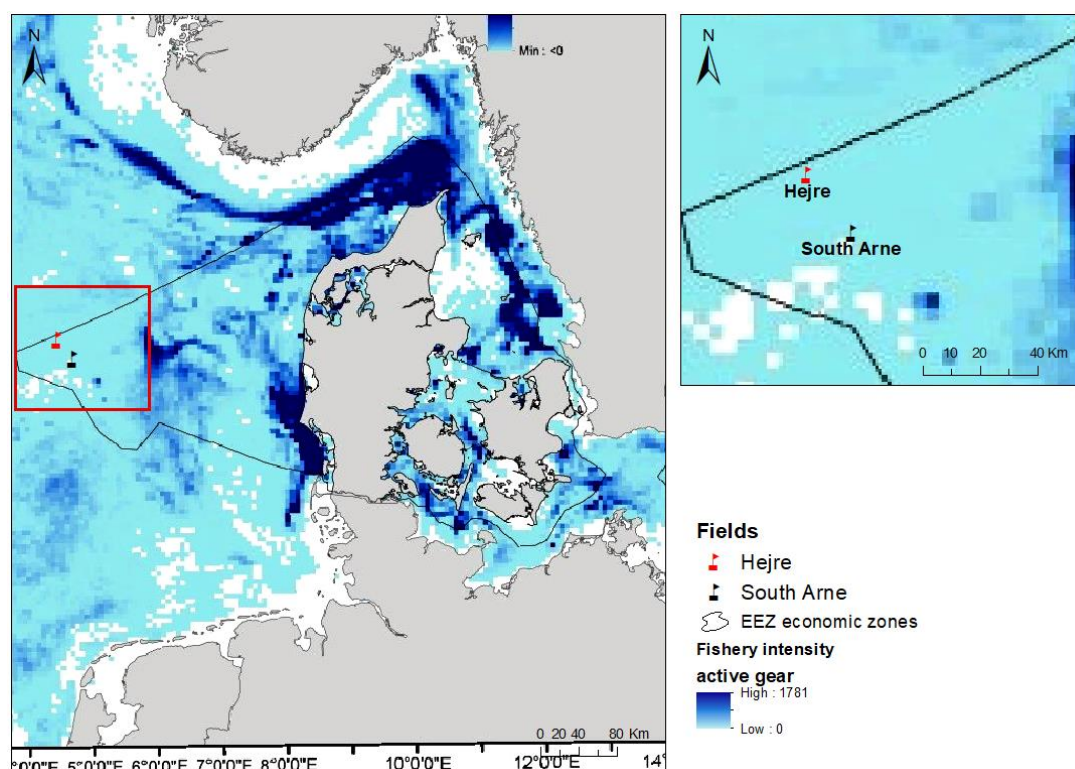
Det ses, at Hejre og Syd Arne er placeret i et område med lav fiskeriintensitet. Fiskeriintensiteten er koncentreret i følgende områder:

- Langs kanten af den Norske rende og Skagerrak;
- Langs den jyske vestkyst.

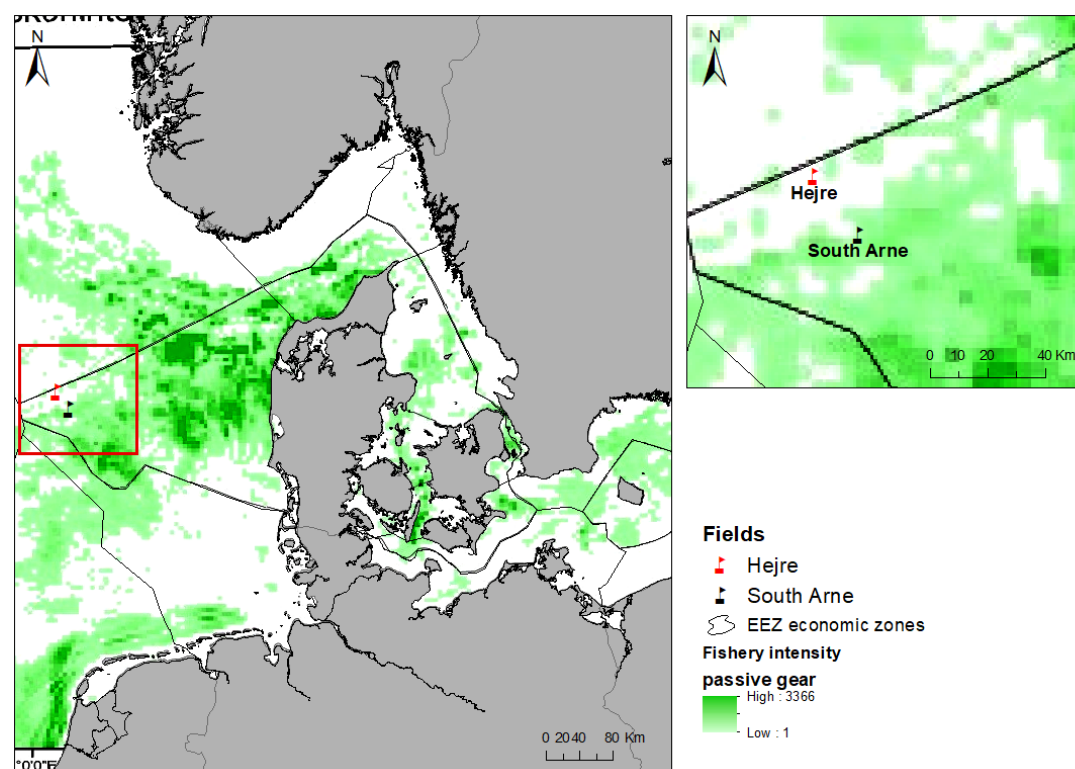
Det primære fiskeri, der finder sted i den danske sektor af Nordsøen (COWI 2015), er:

- Fiskeri efter jomfruhummer ved brug af bomtrawl
- Industrielt fiskeri efter tobis med bundtrawl med små masker i industrielt fiskeri (dvs. til fiskeolie og fiskemel)
- Industrielt fiskeri efter brisling til fiskeolie og fiskemel med småmaskede trawl
- Blandet fiskeri efter fladfisk primært ved brug af bundtrawl og garn.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	116 af 263



Figur 6-26 Fordelingen af aktiv fiskeriintensitet baseret på VMS og AIS data fra perioden 2007-2015 (baseret på Egekvist et al. 2018). Aktivt fiskeri omfatter brug af dredgere, bundtrawl, pelagisk trawl eller demersale snurrevod.



Figur 6-27 Fordelingen af passiv fiskeriintensitet baseret på VMS og AIS data fra perioden 2007-2015 (baseret på Egekvist et al. 2018). I området bruges primært passive redskaber, som f.eks. garn.

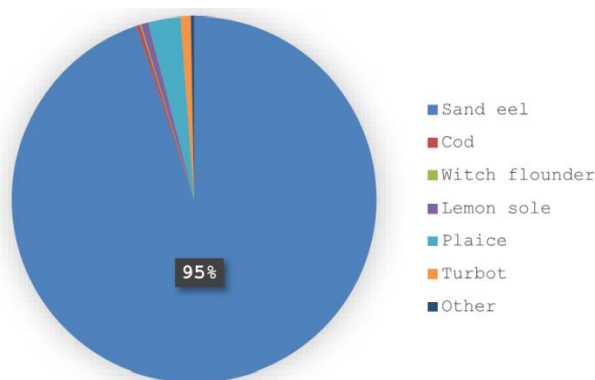
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	117 af 263

6.10.4.1 Danske fangster i projektområdet.

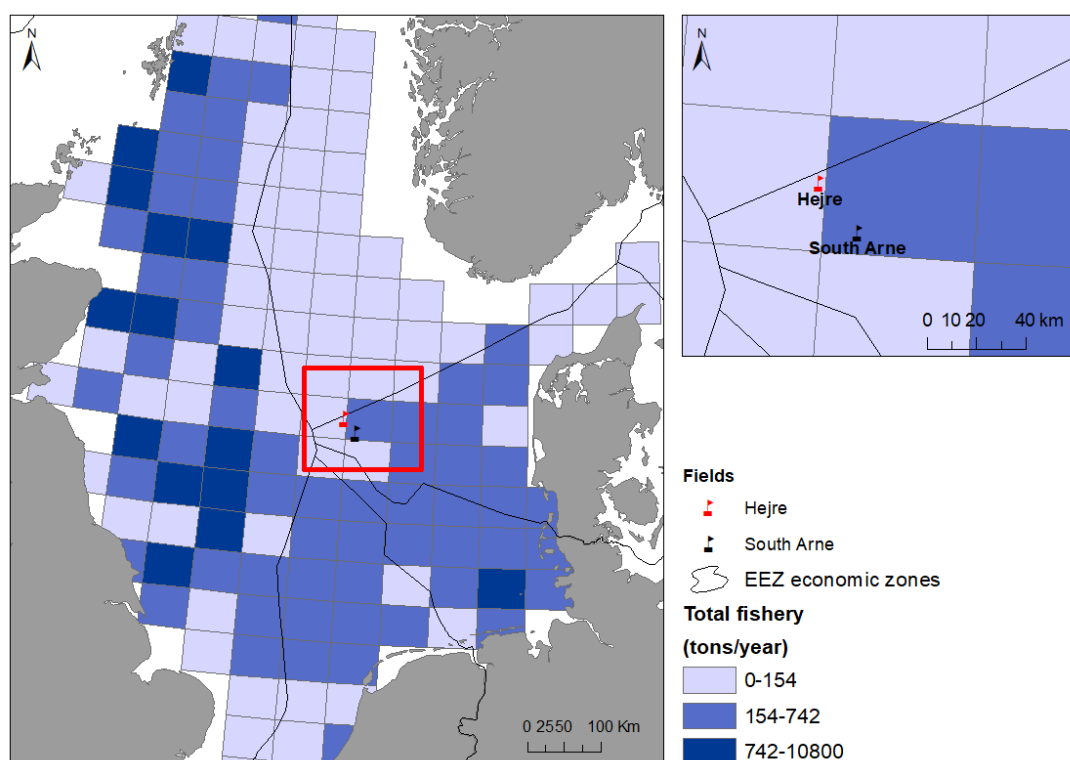
Når det kommer til økonomisk værdi, er de vigtige fiskearter omkring Syd Arne tobis, rødspætte, pighvar, tunge, torsk og havtaske. Tobis alene udgør 95% af værdien af fangsten i dette område. Fordelingen af de danske samlede fiskefangster vises i Figur 6-28.

Sammenlignet med fiskefangsten i Nordsøen, er tobis fiskeri af nogen betydning i området omkring Syd Arne (ICES-kvadrat 41F4) i perioden 2014-2018. De resterende fiskearter er dog af mindre betydning. Fordelingen af fangsten af de mest vigtige fiskearter (tobis, rødspætte, pighvar, tunge, torsk og skrubbe) vises i Figur 6-30 til Figur 6-35.

Vandene omkring Syd Arne/Hejre feltet er uden betydning for fiskeriet i andre lande (MMO 2012, Van Oostenbrugge et al. 2010, Agenda 1999, Rogers & Stocks 2001).

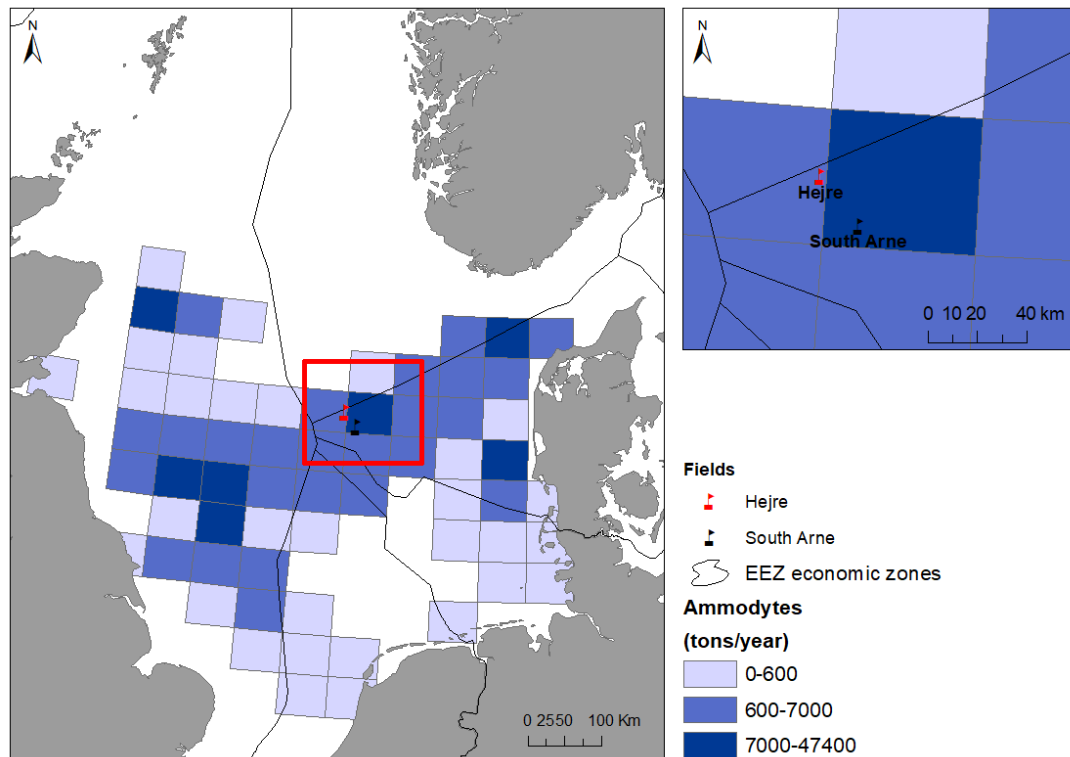


Figur 6-28 Værdien af vigtige fiskearter fanget i området omkring Syd Arne. Værdierne repræsenterer et gennemsnit i perioden 2014-2018. Kilde: Fiskeristyrelsen 2019.

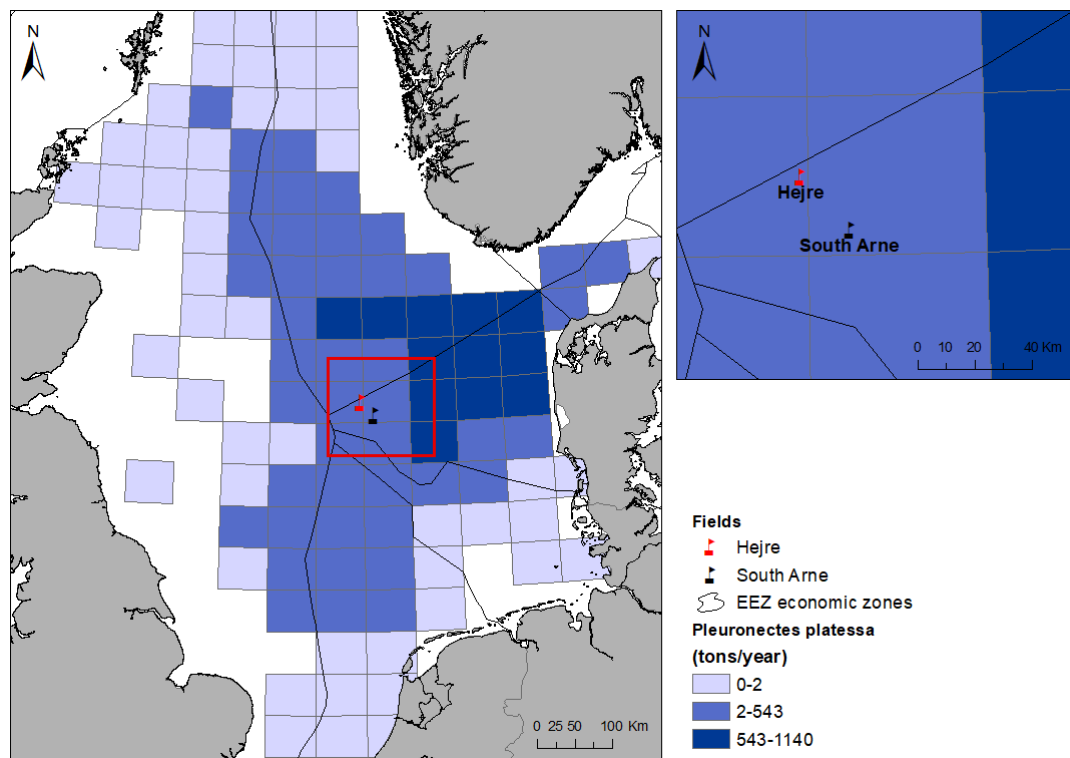


INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	118 af 263

Figur 6-29 Gennemsnitlige fangster af alle fiskerier i perioden 2014-2018. Gennemsnitlige fangster er rangeret i tre percentilintervaller: 0-50 (lyseblå), 50-90 (mediumblå) og 90-100 percentil (mørkeblå). Baseret på data fra Den Danske Natur- og Fiskeristyrrelse (2019).

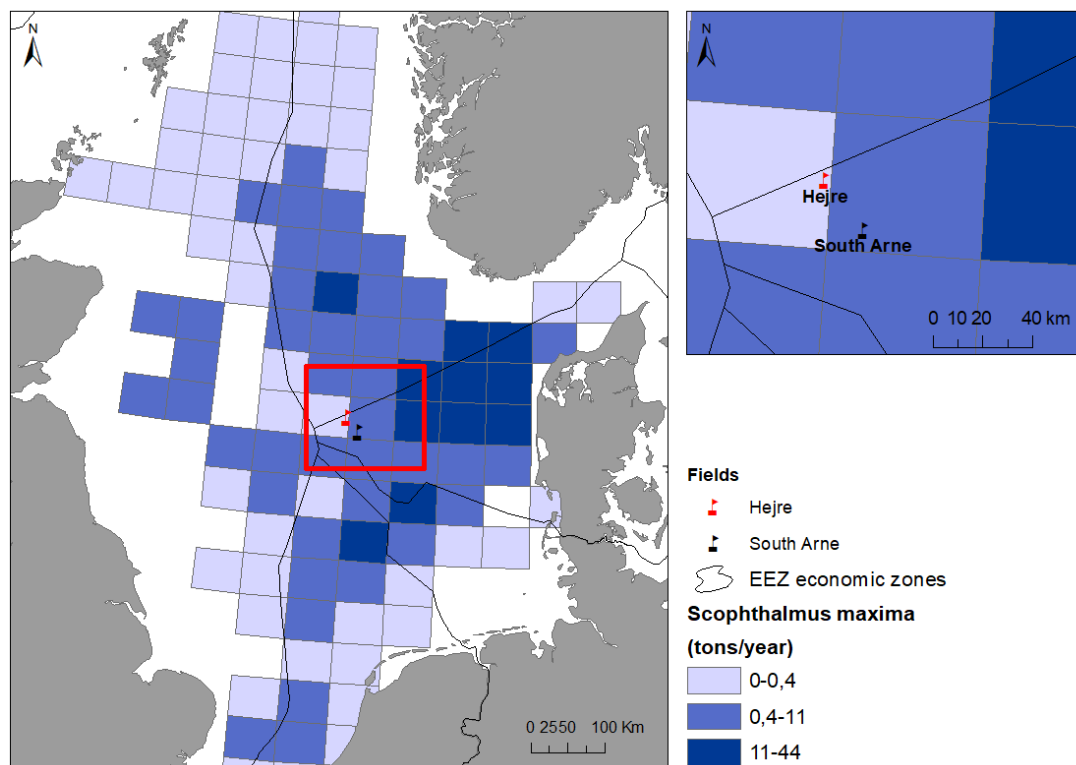


Figur 6-30 Værdien af tobisfiskeriet i perioden 2014-2018. Gennemsnitlige fangster er rangeret i tre percentilintervaller: 0-50 (lyseblå), 50-90 (mediumblå) og 90-100 percentil (mørkeblå). Baseret på data fra Den Danske Natur- og Fiskeristyrrelse (2019).

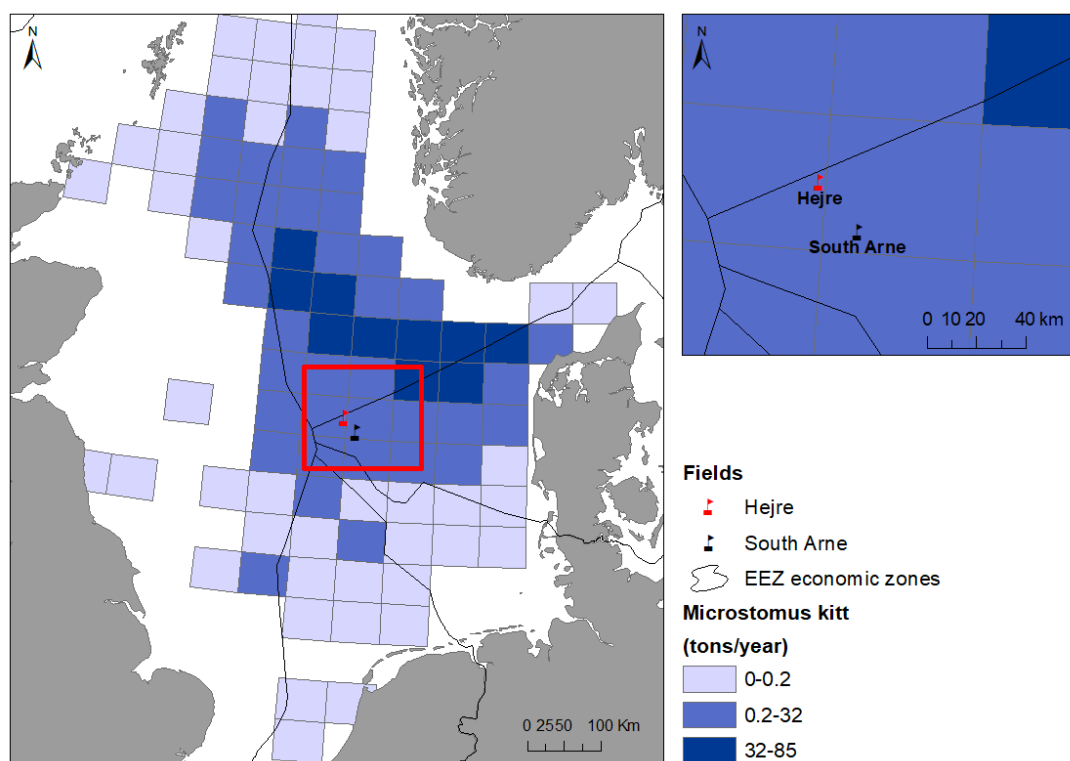


INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	119 af 263

Figur 6-31 Gennemsnitlige danske fangster af rødspætte (*Pleuronectes platessa*) i perioden 2014-2018. Gennemsnitlige fangster er rangeret i tre percentilintervaller: 0-50 (lyseblå), 50-90 (mellemblå) og 90-100 percentil (mørkeblå). Baseret på data fra den danske AgriFish Agency (2019).

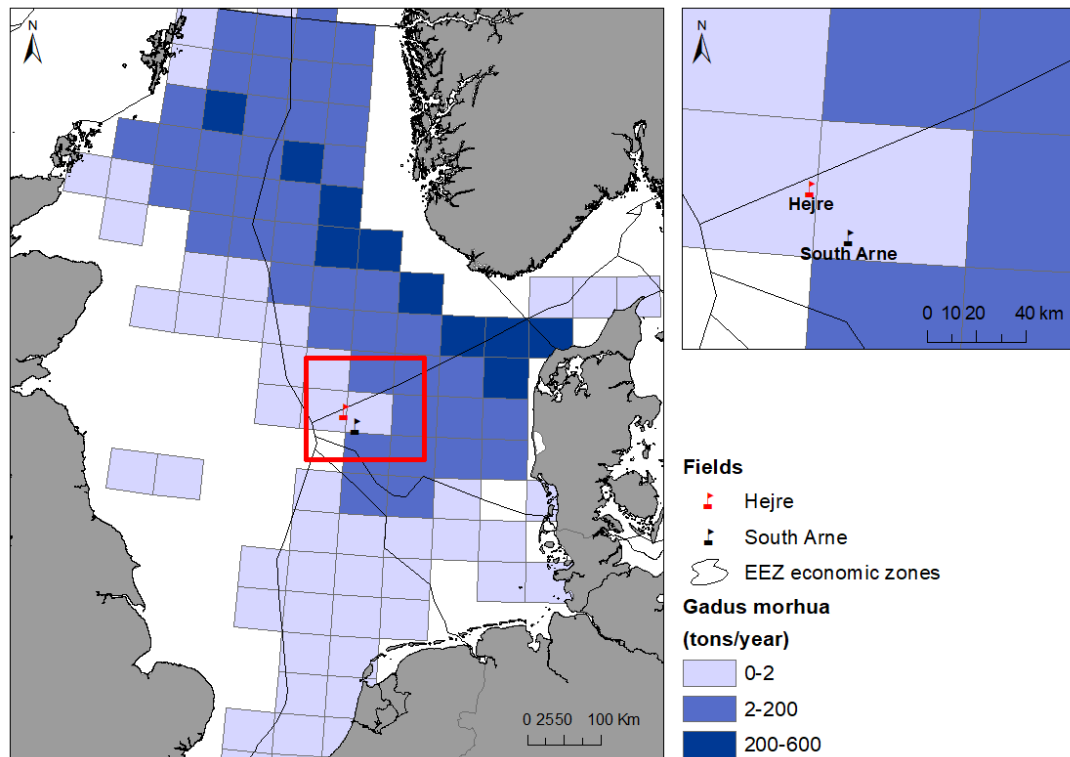


Figur 6-32 Gennemsnitlige danske fangster af pighvar (*Scophthalmus maxima*) i perioden 2014-2018. Gennemsnitlige fangster er rangeret i tre percentilintervaller: 0-50 (lyseblå), 50-90 (mediumblå) og 90-100 percentil (mørkeblå). Baseret på data fra Den Danske Natur- og Fiskeristyreelse (2019).



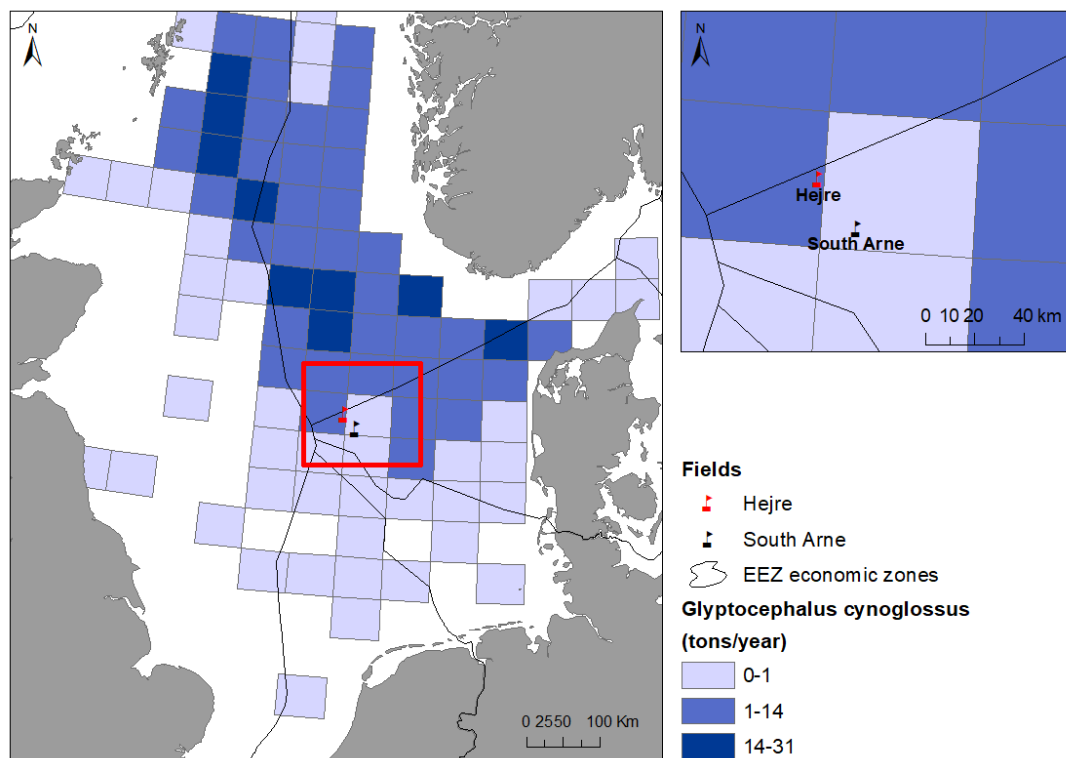
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	120 af 263

Figur 6-33 Gennemsnitlige danske fangster af rødtunge (*Microstomus kitt*) i perioden 2014-2018. Gennemsnitsfangster rangeres i tre percentilintervaller: 0-50 (lysblå), 50-90 (medium blå) og 90-100 percentil (mørkeblå). Baseret på data fra Den danske AgriFish Agency (2019).



Figur 6-34 Gennemsnitlige danske fangster af torsk (*Gadus morhua*) i perioden 2014-2018. Gennemsnitsfangster er rangeret i tre percentilintervaller: 0-50 (lyseblå), 50-90 (mellemlå) og 90-100 percentil (mørkeblå). Baseret på data fra Den Danske AgriFish Agency (2019).

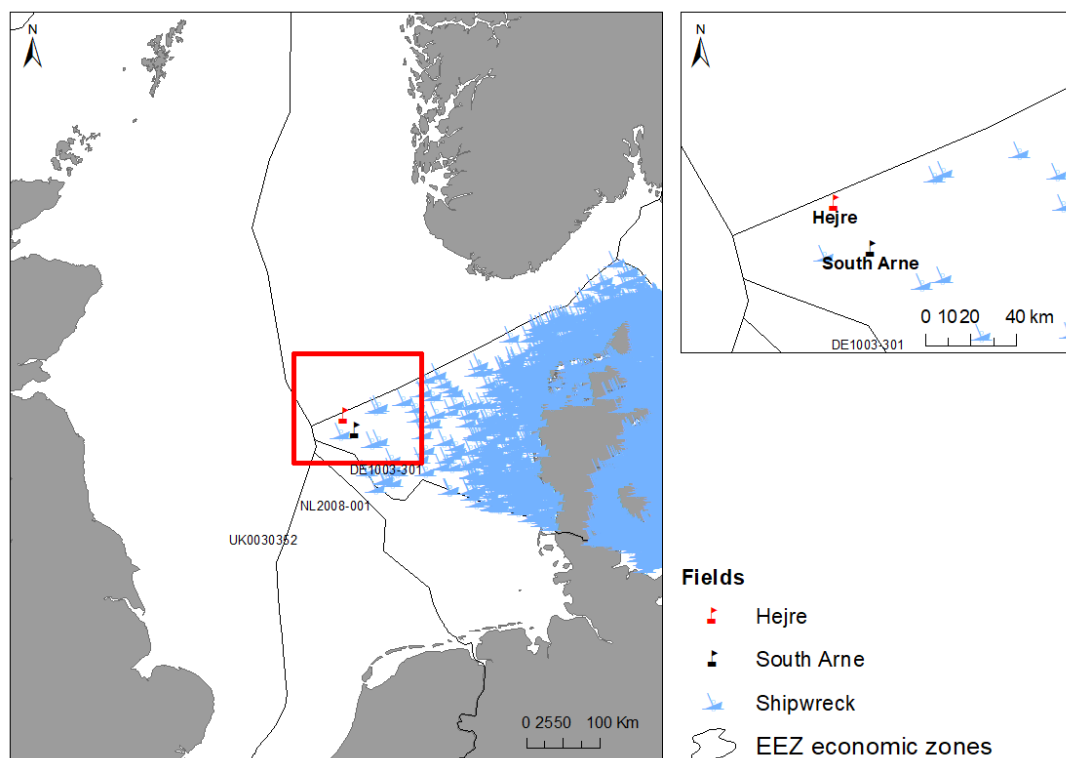
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	121 af 263



Figur 6-35 Gennemsnitlige danske fangster af skærsising (*Glyptocephalus cynoglossus*) i perioden 2014-2018. Gennemsnitlige fangster er rangeret i tre percentilintervaller: 0-50 (lyseblå), 50-90 (medium blå) og 90-100 percentil (mørkeblå). Baseret på data fra den danske AgriFish Agency (2019).

6.10.5 Kulturarv

Den eneste kulturarv, der potentielt kunne eksistere i projektområdet, er skibs- og flyvrage. Der er ingen registrerede vrage i projektområdet (Palaces og Culture Agency, 2022). Det nærmeste registrerede vrage ligger mere end 10 km fra Hejre og Syd Arne (Figur 6-36). Vraget er ikke beskyttet.



INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	122 af 263

Figur 6-36 Registrerede skibsvrag i projektområdet (Slots- og Kulturstyrelsen 2022).

7. Metode

7.1 Metode til vurdering af miljømæssig konsekvens og risiko

Den miljømæssig betydning (konsekvens) og risiko for påvirkninger af projektet på miljøet er vurderet ud fra nedenstående metode.

7.1.1 Procedure for risikovurdering

Miljørisiko er kombinationen af betydningen (alvorligheden) af en påvirkning og sandsynligheden for, at en påvirkning kan opstå. Dette betyder f.eks., at en hændelse, der kan forårsage alvorlige påvirkninger, men som ikke er særlig sandsynlig at forekomme, har en lav miljørisiko.

For hver aktivitet eller hændelse omfatter vurderingen af miljørisiko tre trin:

- Vurdering af påvirkningens miljømæssige betydning (alvorlighed)
- Vurdering af sandsynligheden for, at en påvirkning indtræder
- Vurdering af risiko ved at kombinere alvorlighed og sandsynlighed.

Vurdering af påvirkningens miljømæssige betydning (alvorlighed) og kvalitative vurderinger af miljømæssig alvorlighed af påvirkninger fra forskellige operationer og hændelser vil blive udført både for MKR og Natura 2000-vurderingen. Vurderingen omfatter følgende trin:

- Vurderinger af naturen, omfanget, varigheden og omfanget af påvirkninger ved hjælp af kriterierne vist i Tabel 7-1, inklusive om påvirkningen er positiv eller negativ, midlertidig eller permanent.
- Vurdering af alvorligheden af påvirkninger ved at kombinere vurderingerne af omfang, varighed og styrke af påvirkningerne ved hjælp af kriterierne vist i Tabel 7-2.

Tabel 7-1 Kriterier for vurdering af karakter, omfang, varighed og styrke af påvirkninger.

Kriterium	Beskrivelse
Art	Arten af miljøændringen
Positiv	Fordelagtig miljøændring
Negativ	Negativ miljøændring
Omfang	Det geografiske område, der kan blive påvirket af påvirkningen
Lokal	Kun det sted, hvor aktiviteterne direkte relateret til projektet forekommer
Regional	Effekter kan forekomme i det centrale Nordsø
national	Påvirkninger kan forekomme i danske farvande
International	Påvirkninger kan forekomme i hele Nordsøen
Varighed	Periode, hvor påvirkningen forventes at indtræffe
Kortsigtet	Mindre end 8 (otte) måneder

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	123 af 263

Mellemlang sigt	Mellem 8 (otte) måneder og 5 (fem) år
Langsigtet	Mere end 5 (fem) år
Omfang	Påvirkningens omfang på miljømæssige og sociale forhold
Lille	<p>Hvis det er muligt, vurderes størrelsen af en effekt ud fra resultater af miljømodellering. Ellers er størrelsen af en effekt baseret på en ekspertvurdering baseret på tidligere erfaringer fra andre projekter. Følgende faktorer tages i betragtning:</p> <p>* I hvilket omfang potentielt påvirkede levesteder og organismer er upåvirket af menneskelig aktivitet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antallet/arealerne af en miljøegenskab, der potentielt vil blive påvirket • Det unikke/sjældenhed af potentielt påvirkede organismer og levesteder • Bevaringsstatus for levesteder eller organismer (Natura 2000-områder, bilag IV-arter osv.) • Levestedets/organismens følsomhed • Organismens/habitaternes robusthed over for påvirkninger, dvs. og evaluering af evnen til at tilpasse sig påvirkningen uden at påvirke bevaringsstatus, unikhed eller sjældenhed <p>Potentialet for erstatning, dvs. en vurdering af, i hvilket omfang tabet af levesteder eller bestande af organismer kan erstattes af andre.</p>
Medium	
Stor	
Hypighed	Hvor ofte vil påvirkningen forekomme
Lav	Påvirkningen forekommer sjældent eller som en enkelt hændelse
Medium	Påvirkningen sker regelmæssigt
Høj	Påvirkningen sker ofte eller kontinuerligt
Reversibilitet	Hvorvidt en påvirkning er permanent eller ej
Reversibel	Påvirkningen er ikke permanent
Irreversibel	Påvirkningen er permanent

Tabel 7-2 Kriterier for vurdering af alvorligheden af potentielle virkninger af projektet.

Alvorlighed	Sammenhæng med de kriterier om natur, omfang, varighed og størrelse, der beskriver påvirkningen
Positiv påvirkning	Den vurderede økologiske eller socioøkonomiske egenskab eller problemstilling er forbedret sammenlignet med de eksisterende forhold.
Ingen påvirkning	Forholdet påvirkes ikke
Ubetydelig påvirkning	Lille omfang, med lokal udstrækning, kortvarig varighed, lav frekvens og reversibel
Mindre påvirkning	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lille omfang, med enhver kombination af andre kriterier (undtagen lokal udstrækning og kort varighed og langsigtet varighed og national eller international udstrækning) eller 2) Mellem omfang, med lokalt udstrækning og kort varighed 3) Reversibel påvirkning
Moderat påvirkning	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lille omfang, med nationalt eller internationalt udstrækning og langsigtet varighed; eller 2) Medium omfang med enhver kombination af andre kriterier (undtagen lokal udstrækning og kort varighed; og national udstrækning og langsigtet varighed) 3) Stort omfang, med lokalt udstrækning og kort varighed 4) En vis irreversibel påvirkning, men i lokal målestok
Stor indflydelse	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mellem omfang, med nationalt eller internationalt udstrækning og langsigtet varighed

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	124 af 263

	2) Stort omfang med enhver kombination af andre kriterier (undtagen lokalt udstrækning og kort varighed) 3) Ingen reversibilitet (irreversibel)
--	--

7.1.2 Vurdering af sandsynligheden for, at en påvirkning vil opstå

Sandsynligheden for, at en påvirkning vil opstå, vil blive vurderet ved hjælp af kriterierne vist i Tabel 7-3.

Tabel 7-3 Kriterier for vurdering af sandsynligheden for, at en påvirkning vil opstå.

Sandsynlighedskriterium	Grad af mulighed for påvirkning
Meget lav	Muligheden for forekomst er meget lav, enten på grund af projektdesignet eller på grund af projektets karakter eller på grund af projektområdets karakteristika
Lav	Muligheden for forekomst er lav, enten på grund af projektdesignet eller på grund af projektets karakter, eller på grund af projektområdets karakteristika
Sandsynlig	Der er mulighed for påvirkning
Højst sandsynligt	Muligheden for påvirkning er næsten sikker
Bestemt/ Definitivt	Der er sikkerhed for, at påvirkningen vil ske

7.1.3 Risikovurdering

Den miljømæssige risiko ved forskellige operationer og hændelser vil blive vurderet ved at kombinere betydning (alvorlighed) og sandsynligheden for en påvirkning i henhold til risikomatrixen som beskrevet nedenfor (Tabel 7-4).

Tabel 7-4 Kvalitativ risikovurderingsmatrix.

Sandsynlighed	Påvirkningens betydning (alvorlighed)			
	Ubetydelig påvirkning	Mindre påvirkning	Moderat påvirkning	Stor indflydelse
Bestemt	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Væsentlig risiko	Høj risiko
Højst sandsynligt	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Væsentlig risiko	Høj risiko
Sandsynlig	Ubetydelig risiko	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Væsentlig risiko
Lav	Ubetydelig risiko	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Lav risiko
Meget lav	Ubetydelig risiko	Ubetydelig risiko	Ubetydelig risiko	Lav risiko

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	125 af 263

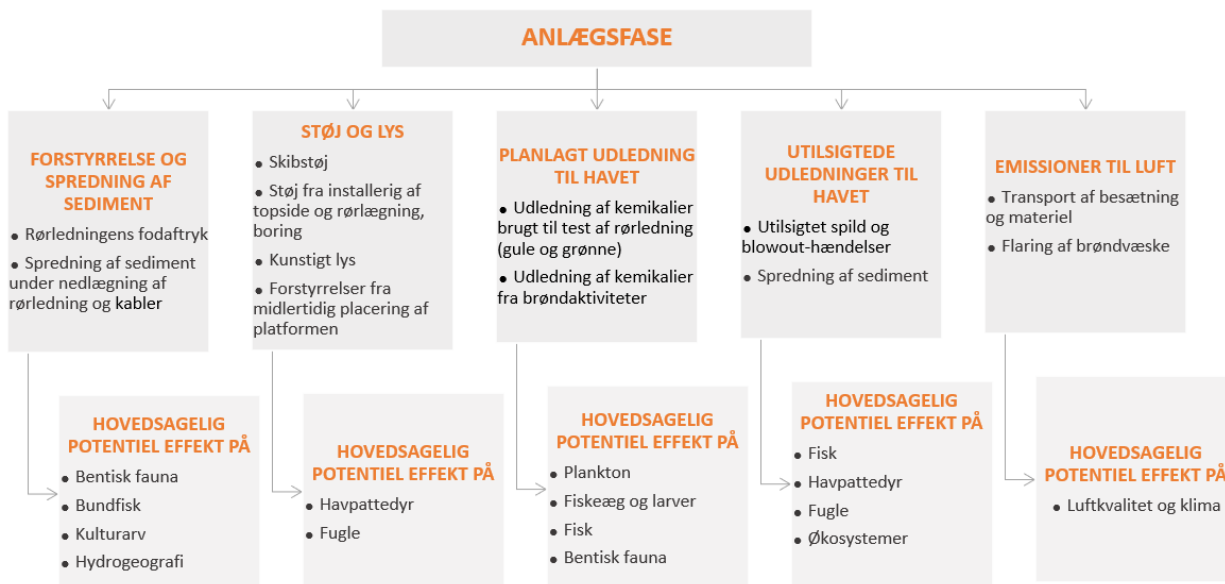
8. Miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i anlægsfasen

8.1 Potentielle påvirkninger

De potentielle miljøpåvirkninger af følgende aktiviteter i anlægsfasen vurderet i denne MKR omfatter:

- Påvirkninger af udledninger til havet under færdiggørelse af brønde og trykprøvning af rørledninger
- Direkte påvirkninger fra rørledningen på havbunden og indirekte påvirkninger af spredning af sediment under lægning af rørledninger
- Påvirkninger af støj og forstyrrelser i anlægsfasen
- Påvirkninger af kunstig belysning i anlægsfasen
- Påvirkninger af emissioner til atmosfæren i anlægsfasen
- Påvirkning fra affald og spildevand
- Påvirkninger af ikke-planlagte udledninger
- Kulturarv
- Hydrografi

Figur 8-1 og Tabel 8-1 nedenfor giver overblik over potentielle virkninger i anlægsfasen, som er vurderet i miljøkonsekvensvurderingen. Dette kapitel omhandler miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter. Miljøpåvirkninger af ikke-planlagte udslip behandles i kapitel 10, og socioøkonomiske påvirkninger beskrives og vurderes i kapitel 13 Socioøkonomisk vurdering.



Figur 8-1 Oversigt over aktiviteter under konstruktionen, der kan påvirke miljøet og organismer, der primært kan blive påvirket af de forskellige operationer, der vil blive vurderet i miljøkonsekvensrapporten.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	126 af 263

Tabel 8-1 Oversigt over potentielle miljø- og socioøkonomiske påvirkninger af planlagte aktiviteter under konstruktionen, som vurderes i miljøkonsekvensrapporten.

Aktivitet	Potentielle påvirkninger
Færdiggørelse og reetablering af cementprop Tilstedeværelse af jack-up rig under perforering, oprensning og reetablering af cementprop Tilstedeværelse af rig under brøndafslutning og brøndreparation Drift af jack-up rig og understøttende fartøjer, der forårsager emissioner til luften Utilsigtet spild og udblæsning	Fysisk forstyrrelse af bundfaunaen og tab af havbundens integritet Udledninger af brugskemikalier kan påvirke vandkvaliteten og den marine fauna. Det er dog kun gule og grønne kemikalier, der udledes. Udslip af partikler (PM ₁₀) og gasformige emissioner (SO _x , NO _x , VOC,) med potentielle primært lokale effekter på luftkvaliteten Udslip af gasformige emissioner (CO, CO ₂ , CH ₄) med potentielle effekter på det globale klima. Hovedsageligt fugle, havpattedyr, fisk, kystnære økosystemer, fiskeri, akvakultur og turisme kan blive påvirket. Blowouts er yderst sjældne begivenheder Økonomisk tab for fiskeri, akvakultur og turisme på grund af oilering.
Rørledninger og strukturer Udlægning af rørledninger, herunder undersøgelser og installation af topside og andre strukturer	Fysisk påvirkning af havbunden og bundfaunaen gennem placering og tilstedeværelse af rørledninger eller undersøiske strukturer Påvirkning af fiskeæg og -larver fra suspenderet og bundfældet sediment. Støjforstyrrelser til havpattedyr, hvilket resulterer i adfærdsforstyrrelser Udslip af partikler (PM ₁₀) og gasformige emissioner (SO _x , NO _x , VOC, CO, CO ₂ , CH ₄) fra fartøjer med potentielle effekter på luftkvalitet og klima Indgreb i skibsfart og fiskeri som følge af tilstedeværelsen af installationsfartøjer uden for udelukkelseszonen

8.2 Påvirkninger af perforering og rensning af Legacy-brønde og reetablering af cementprop i HA-5

Perforering og oprensning af de tre eksisterende Legacy-brønde, der skal bruges til produktionen på Hejre (HA-1A, HA-2 og HA-4), vil finde sted med kun minimal udledning og vil derfor ikke være forbundet med påvirkninger på det marine miljø. Under reparation af HA-5 vil cementproppen delvist blive boret ud, og en ny cementprop vil blive sat. OBM vil blive brugt under boreaktiviteterne. De cementerede stykker vil blive cirkuleret ud af brønden med OBM og vil derfor også blive sendt til land til bortskaffelse. Inhiberet væske i brøndene vil blive ledt til riggens slop-anlæg og derfra videre til Syd Arne for behandling og reinjektion sammen med produceret vand. Nyt inhiberet vand vil blive efterladt i HA-5 brønden. Der vil derfor ikke forekomme udledninger.

Det forventes, at hjælpekemikalierne, der anvendes på boreriggen vil blive udledt 100 %. Enhver overskydende inhiberet væske, der ikke efterlades i HA-5, vil blive indsamlet sendt til behandling i land

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	127 af 263

Udledningen af hjælpekemikalier i forbindelse med perforering, oprensning af brønde og reetablering af cementprop i HA-5 er blevet modelleret og vurderet i Tabel 8-2. nedenfor. Kemikalierne, hvor PEC / PNEC-forholdet overstiger 1, vises sammen med afstanden, hvor overskridelse kan forventes.

Tabel 8-2 Modellering af påvirkning af udledning af kemikalier, der anvendes under perforering og rensning af Legacy-brønde og reetablering af cementprop i HA-5.

Aktivitet	Kemikalietype	Maks. afstand (m) fra udledningspunkt, hvor PEC/PNEC = 1 (vurderingsfaktor = 1000) lang sigt	Varighed af udledning
Brugskemikalier	Rig vask	<1500	1 time
	Jacking fedt	<100	10 dage
	Hydraulikolie	<100	10 dage

Fra de ovenstående resultater kan det ses, at virkningerne er inden for en maksimal afstand på 1.500 m fra udledningspunktet. Derudover er udledningerne kortvarige, batchmæssige udledninger, og derfor kan der forventes en lav påvirkning.

8.2.1 Risikovurdering - Perforering og oprensning samt reetablering af cementprop i HA-5

Baseret på ovenstående og ved brug af kriterierne beskrevet i kapitel 7 vurderes det, at de miljømæssige risici i forbindelse med perforering og oprensning af Hejre Legacy-brøndene og reetablering af cementprop i HA-5 er **ubetydelige** (Tabel 8-3).

Tabel 8-3 Miljømæssig alvorlighed og risiko for påvirkninger af perforering, oprensning og reetablering af cementprop i HA-5.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Konsekvenser af perforering og oprensning samt reetablering af cementprop i HA-5	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Sandsynlig	Ubetydelig

8.3 Påvirkninger af nedlægning af rørledninger

Konstruktionen af Hejre tie-back til Syd Arne udviklingsprojektet inkluderer lægning af en 33 km multifase rørledning fra Hejre til Syd Arne, samt et strømkabel fra Syd Arne med strøm og kontrol fra værftsplatformen.

Rørledningen vil blive begravet ved nedgravning, enten ved pløjning eller ved nedspuling (water jetting). Metoden, der skal anvendes, vil baseres på en vurdering af havbundsforholdene af rørledningsentreprenøren. Når rørledningen er gravet ned, vil fritliggende dele af den, blive dækket med store sten og betonmadrasser. I alt vil der blive brugt 41.000 MT store sten og 175 beton madrasser med dimensionerne 6 meter x 3 meter og en tykkelse på 0,3 meter.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	128 af 263

8.3.1 Mulige virkninger under lægning af rørledninger

Der vil blive gennemført en ROV undersøgelse af pipeline ruten både før og efter installationen af rørledning og elkabel. Potentielle virkninger fra undervandsstøj diskuteres i afsnit 8.5. For fuldstændighedens skyld inkluderes resultatet fra denne samlede påvirkningsvurdering fra undervandsstøj i Tabel 8-19.

Rørledningen vil blive lagt i havbunden, der består af sandet sediment. Havbunden ved Hejre og Syd Arne er karakteriseret som fint sand. Der vil også være store områder med mudret sand (Figur 6-8). Lægning af rørledningen og den efterfølgende beskyttelse med store sten og betonmadrasser vil forstyrre havbunden og forårsage midlertidig turbiditet i vandet og efterfølgende sedimentation af det suspendede materiale på havbunden. Dette kan påvirke organismer begravet i havbunden (bentisk infauna) og organismer, der lever umiddelbart over havbunden, på forskellige måder.

8.3.1.1 Spredning af sedimenter

Der overvejes to metoder til nedgravning af grøfter: pløjning eller nedspuling (water jetting). Af de to teknikker resulterer nedspuling i de højeste niveauer af suspendede partikler, og en større område vil blive påvirket.

Nedgravning af rørledninger vil skabe en suspension af sediment i vandmasserne, som gradvist vil falde tilbage til havbunden. Grovere partikler vil sedimentere i nærheden af graveområdet, mens finere partikler vil sprede sig længere nedstrøms, før de falder til ro. Forstyrrelsesperioden fra spredning af sedimenter er relativt kort og lokal.

Beregninger foretaget i Baltic Pipe MKR for den del af 30" gasrørledningen, der er placeret i Nordsøen, indikerer, at størstedelen af de suspendede sedimenter efter vandstråle nedgravning af rørledningen vil falde til ro tæt på grøften i et 75 mm tykt lag. Herefter vil sedimentlaget gradvist falde inden for en afstand af 50 meter fra grøften (NIRAS, 2019). Finere partikler som silt vil sprede sig til et større område (op til 500 meter fra grøften), men vil falde til ro i et meget tyndt lag på maksimalt 0,6 mm.

Den efterfølgende beskyttelse af de fritliggende dele af rørledningen med store sten og betonmadrasser vil også forårsage suspendede sediment, men ikke i nær så høj grad som selve nedgravningen af rørledningen. Denne suspension anses derfor at være inkluderet i den nedenstående vurdering af påvirkningerne ved lægning af rørledninger.

8.3.1.2 Påvirkninger på bundfauna og fisk

De fleste arter af bundfauna direkte under rørledningen vil blive beskadiget eller dræbt under pløjning eller nedspuling, enten på grund af direkte kontakt med installationsenheden eller på grund af nedgravning. Fodaftrykket forventes at være smalt, generelt begrænset til en bredde på 2-3 m. Derudover kan sediment, der er spredt ud over fodaftrykket, påvirke organismer lokalt.

Resultaterne af studier for en række britiske havvindmølleparker indikerer, at forstyrrelser i havbundssedimenter under kabellægning sandsynligvis vil være kortvarige og relativt lokaliserede, især hvis pløjningsteknikker anvendes (BERR 2008). Under spuling af et kabel i sandet sediment blev koncentrationerne af suspendede sediment målt til et gennemsnit på 2 mg / l (max 18 mg / l) inden for en afstand på 200 m fra operationsstedet (BERR 2008). Tilbagefyldning af kabelfodaftrykket resulterede i en gennemsnitlig koncentration af suspendede sediment på 5 mg / l. Studiet viste også, at det suspendede sediment forbliver inden for en afstand af 1-2 m fra havbunden. Koncentrationer af lignende størrelsesorden forventes under pløjning/nedspuling og tilbagefyldning af en rørledning mellem Hejre og Syd Arne.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	129 af 263

Suspenderede partikler kan have negative påvirkninger på akvatiske organismer, som vist i Tabel 8-4. Ved at sammenligne disse effektniveauer med spredningsafstanden rapporteret i BERR (2008), er det sandsynligt, at zooplankton, fiskeæg og fiskelarver kan påvirkes inden for et område på ca. 200 m fra selve rørledningen, og at følsomme pelagiske fiskearter som sild kan undgå dette område under pløjnings-/nedspulingsfasen.

Området mellem Hejre og Syd Arne er gydeområde for torsk, rødspætte, rødtunge og makrel og potentielt også for tobis, hvilling, ising og rødspætte. Hvis lægningen af rørledningen finder sted i gydesæsonen, kan æggene og larverne af disse arter blive negativt påvirket. Imidlertid argumenteres der for, at en sådan påvirkning vil være ubetydelig og på ingen måde påvirke bestandens størrelse af disse fiskearter. For det første er varigheden af partikelkoncentrationer over effektkoncentrationer begrænset til få timer på hvert sted. For det andet producerer fiskearter store mængder af æg og larver og har omfattende gydeområder. Baseret på de ovenstående argumenter vil spredning af sediment ikke påvirke gydebestanden og bestandsrekrutteringen af fisk, der gyder i området, herunder torsk, som er i dårlig tilstand. Tobis er en demersal ynglefisk og sårbar over for fysisk forstyrrelse af havbunden. Imidlertid vurderes det, at den miljømæssige risiko for en påvirkning på gydebestanden og rekrutteringen af tobis er ubetydelig, da området ikke er et kerneområde for tobisens gydning.

Den europæisk stør er en anadrom og primært kystnær art, men kan forekomme i projektområdet, da vellykkede udsætningsprogrammer har medført, at arten nu begynder at dukke op som bifangst i Nordsøen. Det er dog stadig sjældne tilfælde (OSPAR, BDC2020/European or Common sturgeon, 2020), og derfor forventes det ikke at finde europæisk stør i Hejre-Syd Arne området. Studier af påvirkninger fra undervandsstøj har vist, at stør reagerer på hændelser, der forårsager vibrationer i havbunden (Popper & Calfee, 2023) ved at forlade området (Krebs, Jacobs & Popper, 2016). Dette er beskrevet i afsnit 8.5.2. Det forventes derfor, at støren vil bevæge sig væk fra det område, hvor kablet bliver lagt, frem for at blive dér. Det forventes også, baseret på ovenstående litteratur, at støren vil vende tilbage, når forstyrrelsen er ovre. Disse adfærdsmæssige reaktioner betragtes ikke som en forsættelig forstyrrelse, da forstyrrelsen er kortvarig, fuldt reversibel og foregår i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for europæisk stør, der hovedsageligt er en kystnær art. Desuden er det ikke et gydeområde, da stør udelukkende gyder i floder, og dette projekt kan derfor ikke have en negativ effekt på gydeområder. Efter nedlægning af rør og kabel kan støren derfor svømme tilbage og fortsætte med at bruge området, da hverken individer eller bestanden bliver påvirket negativt.

På grund af den sjældne forekomst af europæisk stør, især offshore, manglen på ynglehabitat nær Hejre og den kortvarige forstyrrelseseffekt som følge af dette projekt, vurderes det, at projektaktiviteterne ikke vil medføre en forringelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder for denne bilag IV-art.

Tabel 8-4 Dødelige og subletale virkninger af forhøjede koncentrationer af suspenderede partikler i vandsøjlen observeret i laboratoriet.

Observeret effekt	Effektkoncentrationer	Referencer
Undvigelsesreaktioner. Sild og stenbider kan undgå fanen af suspenderede partikler, hvis koncentrationen er tilstrækkeligt høj til at forårsage ubehag.	≥ 10 mg/l	Wildish & Power 1985, Johnston & Wildish 1981, Wildish et al. 1977
Dødelige effekter. Øget dødelighed af juvenile krebs (<i>Calanus helgolandicus</i>)	≥ 6 mg/l	Paffenhöfer 1972
Dødelige effekter. Overlevelsen af torskeæg, torskeyngel og sildeyngel kan blive reduceret på grund af forhøjede koncentrationer af suspenderede partikler.	Torskeæg ≥ 5 mg/l Torskelarver ≥ 10 mg/l Sildelarver ≥ 20 mg/l	Engell-Sørensen & Skyt 2000

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	130 af 263

Kort tid efter tilfyldning af rørledningen vil bundfaunaen kolonisere de påvirkede områder igen. Organismerne vil immigrere fra uforstyrrede områder og fra larvesætning (Støttrup et al., 2007; K. M. Dornie, 2003; COWI / DHI Joint Venture 2001, Kiørboe & Møhlenberg 1982). Sammensætningen vil normalt blive genoprettet inden for 0,5-2 år efter forstyrrelsen (Kiørboe og Møhlenberg 1982). Genopretning af pighuder inklusive slangestjernen *Amphiura filiformis* kan tage længere tid på grund af langsom vækst og sen modenhed.

Molbøsters (*Arctica islandica*) er opført som truet og sårbar i henhold til OSPAR-listen over truede og tilbagegående habitater og arter, og er dermed beskyttet mod skadelige menneskelige påvirkninger gennem forpligtelserne defineret i OSPAR's bilag V. Arten er knyttet til bløde bundhabitater som dem, der findes i projektområdet, og kan nå tætheder på over 100 individer/m² inden for sit udbredelsesområde. I Nordsøen findes den dog i lavere tætheder, typisk under 12 individer/m². Den rapporterede gennemsnitlige tæthed er 6,7 individer/m² (OSPAR, 2009).

Påvirkningen er reversibel, og det berørte område udgør >0,001 % af habitatets udbredelse i regionen, hvilket ligger langt under grænseværdien for forstyrrelser i henhold til MSFD (25 %), og dermed bevares havbundens integritet som defineret i MSFD. Selvom bundlevende arter, herunder individer af arten *A. islandica*, sandsynligvis vil gå tabt, vil habitatets funktion ikke blive permanent påvirket, og der vil være mulighed for genkolonisering af bentiske faunaer. Selvom vækst og rekruttering er lav for *A. islandica*, vil den ikke blive permanent udelukket fra det påvirkede område. Derfor vil projektet ikke have negative effekter på *A. islandica* på populationsniveau eller regionalt, og det vil heller ikke ændre artsammensætningen eller de biologiske funktioner i habitatet som helhed.

Almindelige fiskearter for området såsom torsk, rødspætter og slethvar, som opholder sig på havbunden eller inden for bunden 1-2 m af vandsøjlen, kan midlertidigt undgå området. Fordi forstyrrelsen vil være midlertidig, kortvarig og begrænset til et lille område i forhold til det potentielt tilgængelige beboelsesområde, forventes der ingen målbare virkninger på fiskebestanden.

Tobis kan også findes i det påvirkede område. Tobis lægger deres æg på havbunden. Hvis rørlægningen finder sted i ynglesæsonen (december - juli), kan tobisæggene ødelægges. Da hver tobis hun lægger tusinder af æg, og da det potentielle område, hvor æggene kan ødelægges, er uendeligt mindre end det samlede yngleområde i Nordsøen, vil dette ikke have målbare konsekvenser for tobis-bestanden.

8.3.2 Mulige virkninger under test af rørledninger

Den nye rørledning, der skal testes, omfatter en 33 km multifase-rørledning fra Hejre til Syd Arne.

Rørledningen vil blive tryktestet ved brug af havvand, der er tilsat en kombineret korrosionsinhibitor, biocid og oxygen scavenger (test "cocktail") og et fluorescerende sporstofkemikalie. Når test af Hejre tie-back til Syd Arne rørledningen er afsluttet, vil tryktestvandet og kemikalierne blive udledt fra rørledningen via Syd Arne. Udledningen vil vare cirka 24 timer. Udledningen er blevet modelleret og vurderet nedenfor.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	131 af 263

Tabel 8-5 Modellering af påvirkning af udledning af rørledningskemikalier.

Aktivitet	Kemikalietype	Maks. afstand (m) fra udledningspunkt, hvor PEC/PNEC = 1 (vurderingsfaktor = 100) Kort sigt	Varighed af udledning
Trykprøvning, rørledning Hejre til Syd Arne	Kombineret tryktest cocktail (korrosionsinhibitor, biocid og oxygen scaventer)	<1000	24 timer
	Fluorescerende sporstofkemikalie	<100	24 timer

Udledning fra trykprøvning er kortvarig (maksimalt én dag), og derfor er påvirkningsafstanden også modeleret ud fra korttids-PNEC-værdier (beregnet på baggrund af akut L(E)C50-data og med en vurderingsfaktor på 100 i overensstemmelse med WFD Technical Guidance Document nr. 27, 2018, afsnit 3.4.2). Det fremgår, at afstanden, hvor der potentielt kan forekomme en kortvarig påvirkning af et kemikalie, er under 1000 m.


På baggrund af ovenstående vurderes det, at toksiske effekter på eventuelle æg eller larver fra fisk, der måtte gyde i området, samt andre planktonorganismer, vil være lokale, marginale og uden målbare effekter på bestandene.

8.3.3 Risikovurdering - Lægning af rørledninger

Baseret på ovenstående og ved brug af kriterierne beskrevet i Kapitel 7 vurderes det, at miljørisikoen i forbindelse med lægning af rørledninger er **ubetydelig** (Tabel 8-6).

Tabel 8-6 Miljøalvorlighed og risiko for påvirkning af lægning af rørledninger.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af lægning af rørledninger - spredning af sedimenter	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højest sandsynligt	Ubetydelig
Påvirkninger af udledning af kemikalier til testning af rørledninger	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Sandsynlig	Ubetydelig

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	132 af 263

8.4 Påvirkninger af luftemissioner

Emissionerne, der er relateret til de planlagte aktiviteter i anlægsfasen, beskrives i det følgende. De vigtigste aktiviteter, der forårsager emissioner under konstruktionen (inklusive emissioner under transport), er:

- Færdiggørelsesaktiviteter for brønde og reetablering af cementprop i brønd HA-05 inklusive brøndrensning
- Installation af rørledningen
- Installation af topsiden på Hejre
- Ændringer på Syd Arne og installation af tie-in modul

8.4.1 Udledninger relateret til perforering, oprensning og reetablering af cementprop i HA-5

I forbindelse med Hejre tie-back til Syd Arne udviklingskonceptet vil færdiggørelsen af tre brønde, reetablering af cementprop i HA-5 og oprensning af brøndene finde sted (INEOS Oil & Gas Denmark brønd- og boredata, 2019). Udledninger til luften fra brøndserviceaktiviteter er relateret til:

- Energiproduktion på jack-up boreriggen
- Transport af besætning og materiale med helikopter, standby-båd, slæbebåde og forsyningsbåd
- Afbrænding af brøndvæske under oprensning

Energiforbruget på boreriggen vil primært blive brugt til færdiggørelse af 3 brønde og reetablering af cementprop i 1 brønd, herunder strømforsyning til pumper og kompressorer. Forbrug af energi til andre formål, såsom indkvarteringsmodulet osv., forventes at være marginalt. Energien leveres af generatorer drevet af dieselmotorer. Det forventes, at boreriggen vil være nødvendig i alt i 100 dage.

En standby-båd er påkrævet, når der udføres aktiviteter på boreriggen, og dermed er standby-båden i drift 24 timer i døgnet. De standardemissionsfaktorer for boreriggen og fartøjer kommer fra den norske olie- og gasforening (NOGA, 2022).

Alle materialer, forsyninger, affald osv. vil blive transporteret til og fra offshore af forsyningsfartøjer. Det estimeres, at 1 fartøj vil være i drift i ca. 11 timer om dagen, 2 gange om ugen i 100 dage, hvilket vil være 13 dage i alt for brøndservicen. De standardemissionsfaktorer for helikoptere kommer fra E&P Forum (E&P Forum, 1994).

Transport af besætning mellem land og offshore udføres med helikopter. De antages at være i drift i 3 timer om dagen i 100 dage, hvilket vil være 13 dage under færdiggørelse og reetablering af cementprop i brønde. De standardemissionsfaktorer for helikoptere kommer fra E&P Forum (E&P Forum, 1994).

Efter brøndene er blevet perforeret, vil de blive rensset op via testudstyr på boreriggen, indtil acceptable produktionsværdier er nået (forventet varighed på 12-24 timer pr. brønd). Brøndvæsker vil blive produceret til overfladen og brændt via brænderen på boreriggen. Det estimeres, at der i alt vil blive afbrændt ca. 967.000 Sm³ gas og 3.000 Sm³ olie.

En vurdering af emissionerne i forbindelse med brøndaktiviteterne vises i Tabel 8-7.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	133 af 263

Tabel 8-7 Vurdering af emissioner i forbindelse med perforering, oprensning og reetablering af cementprop.

Brændsels- utning og re- etablering aktiviteter	Antal fartøjer	Dage	Brændstof forbrug [m3/dag]	CO ₂ [ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	CH ₄ [ton]	nmVOC [ton]
Rig	1	100	10	2.700	50	4	0,1	2
Standby båd	1	100	3	810	15	1,5	0,05	0,5
Slæbebåde	3	20	20	3.300	60	4	0,2	2
Forsynings- fartøj	1	13	10	360	6	0,5	0,02	0,2
Helikopter (kerozen)		13	1,2	40	0,2	0,05	0,001	0,01
Oprrensning			-	11.425	11	10,2	1,1	8,5
Total [ton]				18.635	142	20	1,45	13

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	134 af 263

8.4.2 Emissioner relateret til rørledning installation

Konceptet for Hejre tie-back til Syd Arne inkluderer nedlæggelse af rørledninger, der forbinder Hejre og Syd Arne.

Emissioner til luften under rørlægningsaktiviteterne er relateret til:

- Transportaktiviteter og drift af flåden, der bruges til rørlægning (rørlægningsfartøjer og andre specialfartøjer)

Driften af flåden omfatter transportaktiviteter og driftsaktiviteter såsom rørlægning, rørrendegraver, stenudlægning osv. Standardemissionsfaktorer for rigge og fartøjer er fra Norwegian Oil and Gas Association (NOGA, 2022).

En skøn over emissionerne relateret til rørlægningsaktiviteterne er udført i Tabel 8-8.

Tabel 8-8 Skønnede emissioner relateret til rørlægningsaktiviteter.

Rørlægningsaktiviteter	Antal	Dage	Brændstof forbrug [m3/dag]	CO ₂ [ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	CH ₄ [ton]	nmVOC [ton]
Pipelay fartøj ¹⁾	1	30	20	1.650	30	2	0,1	2,5
Opmålingsfartøj (ROV) ²⁾	1	35	5	500	10	1	0,02	1
Nedgravnings-/tilbagefyldnings fartøj ³⁾	1	20	20	1.100	20	1	0,05	2
Vagtfartøj	1	30	0.5	40	1	0,05	0,002	0,06
Dykkerstøttefartøj (DSV) ⁴⁾	1	45	20	2.500	45	3	0,1	4
Total [ton]				5.790	106	7	0,2	7
¹⁾ Seven Navica (Subsea 7) eller lignende fartøj ²⁾ Seven Petrel (Subsea 7) eller lignende fartøj ³⁾ Skandi Skansen eller lignende fartøj ⁴⁾ Seven Atlantic (Subsea 7) eller lignende fartøj								

8.4.3 Emissioner relateret til installation af topside

Emissioner til luften under installation af topsiden på Hejre relateret til:

- Transportaktiviteter og drift af Heavy Lift Vessel (HLV)
- Særlige fartøjer brugt til installation af topsiden på Hejre og Syd Arne tie-in-modul.

Emissioner til luften fra brændstofforbrug i forbindelse med installation af topsiden stammer hovedsageligt fra kranfartøjet, prammen og slæbebådene, som skal transportere og løfte topsiden og tie-in-modulet på plads.

Topsiden og tie-in-modulet transporteres på samme pram, og derfor kræves kun en pram og to slæbebåde. Ingen brændstofforbrug er relateret til prammen, da den trækkes af slæbebådene. De standardiserede emissionsfaktorer for boringer og fartøjer er fra Norsk Olie og Gas (NOGA, 2022). En vurdering af emissionerne i forbindelse med topside-installationsaktiviteterne er udført i Tabel 8-9.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	135 af 263

Tabel 8-9 Estimerede emissioner relateret til installation af topside og tie-in-modul-aktiviteter.

Topside og tie-in modul installationsaktiviteter	Antal	Dage	Brændstofforbrug [m ³ /dag]	CO ₂ [ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	CH ₄ [ton]	nmVOC [ton]
Tungt løftefartøj ¹⁾	1	9	47	1.150	20	1	0,1	1
Tungt løftefartøj ²⁾	1	18	35	1.730	30	2	0,1	1
Pram	1	35	-	0	0	0	0	0
Slæbebåde	2	35	20	3.800	65	5	0,2	2,5
Flotel til HUC ³⁾	1	125	3.5	1.200	20	2	0,1	1
Total [ton]				7.880	135	10	1,5	5,5
¹⁾ HMC Balder eller lignende fartøj ²⁾ Seven Artic eller lignende fartøj ³⁾ Seafox Marinia eller lignende fartøj								

8.4.4 Miljøpåvirkninger fra luftemissioner

I Tabel 8-10 kan en oversigt over emissionerne fra de forskellige aktiviteter i anlægsfasen ses.

Tabel 8-10 Oversigt over de estimerede emissioner til luften under anlægsfasen af Hejre tie-back til Syd Arne-konceptet.

Byggefasen	CO ₂ [ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	CH ₄ [ton]	nmVOC [ton]	CO ₂ -eq ¹⁾ [ton]
Rørføring	5.790	106	7	0,2	7	5.796
Montering af Hejre topside og tie-in modul på Syd Arne	7.880	135	10	1,5	5,5	7.922
Færdiggørelse og brøndreparationsaktiviteter	18.635	142	20	1,45	13,2	18.676
I alt [ton]	32.305	383	37	3,2	25,7	32.394

¹⁾ CO₂-eq er den samlede emission af CO₂ og CH₄. Det globale opvarmningspotentiale for CH₄ er 28 (IPCC, 2014)

Hejre ligger offshore, og emission af SO_x og NO_x forventes ikke at bidrage til onshore-sundhedseffekter, mens CO₂ emissioner har en global effekt.

8.4.5 Risikovurdering - Luftemissioner under anlæg

Baseret på ovenstående og ved brug af kriterierne beskrevet i kapitel 7) vurderes det, at miljørisiciene relateret til luftemissioner er ubetydelige eller lave, afhængigt af typen af komponent, der udledes (Tabel 8-11). På grund af drivhusgassernes karakteristika vil de bidrage til global opvarmning, hvis de udledes, og dermed vurderes sandsynligheden for påvirkningen at være meget sandsynlig. Påvirkninger relateret til NO_x og SO_x bestemmes af den omgivende miljø og vurderes derfor at være lave.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	136 af 263

Tabel 8-11 Miljømæssig alvorlighed og risiko for påvirkninger af luftemissioner under anlægsfasen.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af luftemissioner (NO _x , SO _x)	Regional	Kort sigt	Lille	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkninger af luftemissioner (CO ₂ -eq)	International	Kort sigt	Lille	Mindre påvirkning	Højest sandsynligt	Lav

8.5 Påvirkninger af undervandsstøj

Følgende operationer kan generere undervandsstøj under anlægsfasen:

- Støj fra rig fartøjer ifm. installation af en ny topside på Hejre, tie-in modul til Syd Arne og ændringer til både Hejre og Syd Arne.
- Rørlægning, der anvender USBL, og forundersøgelse før installation og inspektion efter installation ved brug af ROV, der bruger USBL og LBL.
- Maskiner, propeller og fremdriftssystemer på skibe under færdiggørelses-, ændrings- og installationsoperationer.
- Placering af beskyttelse af den fritliggende del af rørledningen i form af store sten og beton madrasser.

8.5.1 Påvirkninger på havpattedyr

Undervandsstøj kan påvirke marine organismer på forskellige måder. Da hvaler, marsvin og delfiner er afhængige af det lyde til orientering og kommunikation, menes de at være de marine organismer, der er mest følsomme over for undervandsstøj. Sæler og fisk kan dog også påvirkes af undervandsstøj.

8.5.1.1 Potentielle virkninger af undervandsstøj på havpattedyr

De mulige virkninger af undervandsstøj på hvaler og sæler inkluderer:

- **Høreskade.** Intens undervandsstøj kan beskadige hørelsen hos hvaler og sæler. Tab af hørelse er særlig alvorligt for hvaler, fordi de bruger lyd til kommunikation, navigation og lokalisering af føde. Sæler kan også miste hørelsen.
- **Adfærdsmæssige reaktioner.** Undervandsstøj kan forårsage undvigelsesreaktioner og andre adfærdsmæssige påvirkninger hos hvaler og sæler, såsom ændringer i vejtrækning og dykkemønstre, ophør af fødeindtagelse, aggression, aversion og panik (Däne et al. 2013, Thompson et al. 2010, Tougaard et al. 2009, Southall et al. 2007, Stone 2003). Adfærdsmæssige påvirkninger grundet lyd eksponering er generelt variable, kontekstafhængige og mindre forudsigelige end virkningerne af støjeksponering på hørelsen.
- **Maskering.** Fordi hvaler er afhængige af lyde til orientering (ekkolokation) og kommunikation, kan en udsendt hvallyd blive skjult eller forstyrret (maskeret) af menneskeskabt undervandsstøj (Tougaard 2014), og
- **Vokalisering.** Der er eksempler på hvaler, der ændrer deres vokalisering på grund af undervandsstøj (IWC 2007, Weilgart 2007).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	137 af 263

Den mest anvendte forudsigelse af midlertidig eller permanent høretab (TTS og PTS) er lydudsætningsniveauet (SEL), samlet over en periode på mindst to timer. Retningsgivende grænseværdier for lydudsætningsniveauer, der kan forårsage TTS, PTS eller adfærdsmæssige/undvigelsesreaktioner for marsvin, hvidnæser, vågehval og sæler, er præsenteret i Tabel 8-12. Disse arter er blevet vurderet som relevante for projekter beliggende i Nordsøen (DCE 2021). Den amerikanske National Marine Fisheries Service (2024) har offentliggjort nye TTS- og PTS-grænseværdier. Disse værdier vil danne grundlag for opdateringen af Energistyrelsens retningslinjerne om undervandsstøj fra pæleramning (ENS, 2022) og er derfor medtaget i Tabel 8-12 til sammenligning.

Det kan ses, at tærsklen for begyndelsen af PTS (nu kaldet AUD INJ) er henholdsvis 4 og 8 dB højere for marsvin og delfin, og at TTS er henholdsvis 4 og 8 dB højere for marsvin og delfiner. Det betyder, at resultaterne af modelleringen, der er udført til denne vurdering baseret på de gamle værdier, er forsigtige. Derfor anvendes modelleringens resultater med viden om, at de beregnede afstande sandsynligvis er for store, og dermed repræsenterer et worst case-scenarie. Generelt synes marsvinet at være den mest følsomme art over for undervandsstøj. Dog, da der ikke findes samme studier på effekter hos sæler, antages det af forsigtighedshensyn, at spættet sæl og gråsæl reagerer adfærdsmæssigt på samme niveauer af undervandsstøj som marsvin.

Tabel 8-12 Lydudsætningsniveauer, der er skadelige for hvaler og sæler. 'I-type lyde' er kendetegnet ved at have en meget hurtig start, kort varighed og med en stor båndbredde. Dette anses typisk som impulslyde. Lyde, der ikke opfylder disse tre karakteristika, er 'Andre lyde' (baseret på ENS 2022). Tabellen er opdateret med relevante impuls-værdier fra NOAA Fisheries, som de opdaterede ENS-retningslinjer vil blive bygget på. PTS kaldes her AUD INJ. National Marine Fisheries Service (2024).

Påvirkning	I-type lyde SEL (cum) (dB re 1µPa2s) ²	Andre lyde SEL (cum) (dB re 1µPa2s) ³	I-type og andre lyde SPL dB re 1 µPa
Marsvin (højfrekvent cetacean)			
Lydudsætningsniveau der forårsager permanent høreskade (PTS)	155 (159*)	173	
Lydudsætningsniveau der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	140 (144*)	153	
Adfærdsmæssige reaktioner			103
Hvidnæse (højfrekvent cetacean)			
Lydudsætningsniveau der forårsager permanent høreskade (PTS)	185 (193*)	198	
Lydudsætningsniveau der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	170 (178*)	178	
Vågehval (lavfrekvent cetacean)			
Lydudsætningsniveau der forårsager permanent høreskade (PTS)	183 (183*)	199	
Lydudsætningsniveau der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	168 (168**)	199	
Sæler (spættet sæl og grå sæl)			
Lydudsætningsniveau der forårsager permanent høreskade (PTS)	185 (183*)	201	
Lydudsætningsniveau der forårsager midlertidig høreskade (TTS)	170 (168**)	181	

* Vægtet AUD INJ begyndelse (tidligere PTS) som vægtet kumulativt lydeksponeringsniveau over 24 timer (LE,P, 24 t) re 1 µPa2s. National Marine Fisheries Service (2024).

** Vægtet TTS begyndelsestærskel (SEL24h). National Marine Fisheries Service (2024).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	138 af 263

Undervandsstøj fra akustiske instrumenter

Forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledningstracéet er planlagt at foregå med ROV (fjernbetjent undervandsfartøj). ROV-undersøgelserne vil blive udført langs to længdegående linjer langs den foreslåede rørledningsrute (se Figur 5-7). Hver linje forventes at være cirka 33 km lang, og hver undersøgelse forventes at tage omkring 1½ dag.

ROV til undersøgelserne vil benytte en række akustiske instrumenter: Ekkolod (ES), multibeam ekkolod (MBES), Doppler Velocity Log (DVL), hastighedssensor (*Velocity Sensor*)(VS), højdemåler (altimeter), sonar til undgåelse af forhindringer /fremadrettet sonar (*obstacle avoidance sonar*) (OAS) og Side Scan Sonar (SSS). Alle disse instrumenter arbejder alene ved frekvenser over havpattedyrs høretærskel (dvs. >180 kHz), og de vil derfor ikke blive beskrevet eller vurderet yderligere.

Ved nedgravning og lægning af kabel/rørledning forventes det, at man benytter Ultra Short Baseline (USBL) for at sikre korrekt positionering og dybde af rørledningen og kablet på havbunden. Kablet og rørledningen placeres på havbunden, hvorefter begge nedgraves. Selve nedgravningen forventes at tage cirka tyve dage samlet for både rørledning og kabel, og det planlægges udført i andet kvartal af 2028. I denne periode vil USBL-systemet blive brugt til at holde styr på arbejdet på havbunden. Det vides endnu ikke, hvilket USBL-system der vil blive anvendt til uddybning/nedspuling/undervandsploven, og i denne vurdering antages det, at USBL-systemets parametre til kabellægning svarer til ROV'ens USBL-system. Et LBL-system vil blive anvendt under installationen af overgangsdelen mellem rørledning og platform (tie-in spools). Dette arbejde følger efter nedgravningen af rørledning og estimeres at tage en dag for hver ende af rørledningen. LBL-enheder vil blive placeret i et net på 45 x 10 meter ved Hejre og 35 x 10 meter ved Syd Arne.

Brug af USBL

ROV'ens 3D-position bliver bestemt med et USBL-system. Det planlagte USBL-system vil ligne en Kongsberg cNODE transponder og nt Kongsberg HiPAP 501/502. Specifikationerne for disse fremgår af Tabel 8-13. Et USBL-system sender signaler frem og tilbage mellem moderskibet og ROV'en, og hver transceiver og transponder udsender et signal hvert 0,5 sekund. Frekvensindholdet ligger mellem 20-30 kHz, et område hvor både hvaler og sæler hører godt. En nyere undersøgelse fra Nordsøen har dokumenteret effekter af USBL-pulser på forekomsten af marsvin og viste, at marsvin forsvandt i op til 3 timer efter udsendelse af USBL-pulser (Mikaelsen et al. 2025). Samme studie beregnede også udbredelsesområdet for fortrængning baseret på optagelser af USBL-signaler i Nordsøen og marsvins tærskelværdi for adfærdssændringer på 103 dB SEL (se Tabel 8-12 ovenfor) og fandt, at det varierede mellem 1,1 og 5,5 km for det samme USBL-system og fartøj. Ud fra forsigtighedsprincippet, antages i denne vurdering de 5,5 km som den afstand, hvor marsvin og alle andre havpattedyr forventes at blive fortrængt.

Tabel 8-13 Specifikationer af USBL og LBL systemer, der forventes anvendt til forundersøgelsen.

Udstyr (lignende)	Type	Placering	Frekvens (kHz)	Kildeniveau (SPL), dB re 1 mPa@1 m	Puls varighed (msec)	Gentagelesrate (Hz)	Directionality (°)
Kongsberg HiPAP 501/502	USBL transceiver	Under fartøjet	20,5 – 29,6	189 (182 with directionality)	30	0,5	180
Kongsberg cNODE	USBL transponder	På ROV	20 – 34	188	30	0,5	360 (omnidirectional)
Sonardyne ROVNav6	LBL transceiver	På havbund	19-34 kHz	187–196 dB (4 Levels)			Omni-directional

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	139 af 263

Brug af LBL

LBL-systemet fungerer grundlæggende på samme måde som USBL-systemet, bortset fra at transponderne her er placeret på havbunden og udsender signaler til arbejdsfartøjet. LBL-systemer anvender et net af havbundsmonterede baselinetranspondere som referencepunkter til navigation. Disse placeres typisk i periferien af arbejdsstedet. LBL-teknikken giver meget høj positionsnøjagtighed og positionsstabilitet, som er uafhængig af vanddybden. Man kan generelt opnå en nøjagtighed på få centimeter. LBL-systemer anvendes typisk til præcise undersøiske opmålinger, hvor nøjagtigheden eller positionsstabiliteten fra skibsbårne (USBL) positioneringssystemer ikke er tilstrækkelig.

I Hejre tie-back til South Arne-projektet vil LBL-systemet blive brugt til spool-metrologi, dvs. til at foretage en præcisionsopmåling af afstanden mellem den installerede rørlednings endeflange og den tilsluttende platform-riser. Som en del af opmålingen placeres transpondere i et gitter på havbunden samt på et beslag monteret på rørledningsflangen og på riser flangen. Efter placering af transponderne foretages en række afstandsmålinger mellem alle de forskellige transpondere, og disse målinger bruges til sidst til at beregne (geometrisk) længden og retningen af den afsluttende tie-in spool. Disse målinger vil blive brugt ved fremstilling af spool'en på land og efterfølgende installation offshore af dykkere, og derfor er spool-geometriens nøjagtighed af stor betydning.

Typisk vil et LBL-array bestå af 5-6 transpondere placeret ved rørledningsflangen og ved riser flangen samt i et gitter mellem disse flanger for at opnå en række afstandsmålinger, der kan bruges til at beregne den korrekte afstand og vinkel mellem riser og rørledningsflange. LBL grid vil være 45 x 10 meter ved Hejre og 35 x 10 meter ved Syd Arne. En række datablade for potentielle instrumenter er blevet gennemgået, og de er alle ret ens i parametre. Et eksempel på LBL-parametre for et potentielt LBL-system til projektet er vist i Tabel 8-13. Duty cycle og individuel puls-/signallængde er ikke offentliggjort i de offentlige datablad og varierer efter kommando-/datahastighed og miljøforhold, dog er en duty cycle på 5-10 ms almindelig for denne anvendelse, ligesom en pulslængde på 10-30 s er typisk for en fuld LBL-cyklus (Open-Source Information).

Til denne vurdering er der udført modellering for at vurdere om anvendelse af USBL kan forårsage midlertidige eller permanente høreskader hos havpattedyr, dvs. TTS eller PTS fra USBL (INEOS, 2025). TTS og PTS er kun aktuelt inden for det høreområde, hvor den pågældende art kan høre, og det er derfor kun blevet beregnet for brugen af USBL-systemet og ikke for de andre nævnte akustiske systemer. Resultaterne fremgår af Tabel 8-14. Adfærdsreaktioner blandt marsvin og sæler er baseret på Mikaelson et al. 2025 og er ikke modelleret. Modelleringen blev udført før Mikaelson-studiet blev offentliggjort. Afstandene angivet i Tabel 8-14 er derfor de mest konservative afstande for potentielle påvirkninger af havpattedyr. For adfærdsreaktioner er der tale om en maksimal bevægelig 5,5 km zone, hvor dyrene forventes at vende tilbage inden for få timer, efter at fartøjet er sejlet videre, som beskrevet i Mikaelson et al 2025. Da parametrene for LBL og USBL systemerne er ret ens, gælder resultaterne for USBL-systemet også for LBL systemet som minimum, fordi der kan være 1-2 flere LBL-enheder end de fire USBL-enheder (1 transceiver + 3 transpondere) i modelleringsstudiet (Tabel 8-14). Dog vil der altid blive anvendt afværgeforanstaltninger for begge systemer, og med kun én USBL- eller LBL-enhed i drift for at skræmme havpattedyr væk, før systemerne kører i normal drift, er risikoen reelt den samme for begge systemer, da risikoen for høreskader reduceres til 0 m efter afværge. Bemærk at de modellerede afstande er forsigtige og baseret på de opdaterede tærskelværdier for TTS og PTS (National Marine Fisheries Service 2024). For afværgeforanstaltninger, se afsnit 8.5.1.2 og 8.5.1.3.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	140 af 263

Tabel 8-14 Resultaterne viser påvirkningsafstandene for havpattedyr ved brug af USBL-modellen HiPAP og 3 transpondere. (Lavstrømsindstilling, -18 dB). Grænser for påvirkningsgrænser for havpattedyr og tilhørende påvirkningsafstande vedrørende impulsiv støj (kumulativ støj (SELcum, vægtet) og maksimal støjeksposering (uvægtet)). VHF = Meget højfrekvent hørelse. PCW = Focid rovdyr, der hører i vand. (INEOS, 2025)

Havpattedyrgruppen	TTS SELcum (vægtet)*	TTS-peak (uvægtet)**	PTS SELcum dB re 1 mPa2s (vægtet)*	PTS Peak (uvægtet)***	Adfærd****
Vågehval, LF, afstand	0 m*	0 m**	0 m*	0 m**	50 m (transducer)
Hvidnæse, HF, afstand	0 m*	0 m**	0 m*	0 m**	50 m (transducer)
Marsvin, VHF, afstand	1.700 m	0 m	180 m	0 m	5.500 m (transducer/transponder)
Sæler, PCW-afstand	0 m	0 m	0 m	0 m	5.500 m (transducer/transponder)

*ENS, 2022

** Southall et al., 2019 Marine mammal exposure criteria

*** Russell 2016

**** Mikaelson et al. 2025.

Den samlede varighed for brugen af LBL og USBL forventes at være omkring 25 dage.

Undervandsstøj fra fartøjer, platform, stendumpning og dynamisk positioneringssystem

Alle fartøjer og borerigge, der skal anvendes i dette projekt, udsender undervandsstøj, som kan skræmme havpattedyr. For alle fartøjer inden for 500 m af en platform er det obligatorisk at bruge et dynamisk positioneringssystem (DP). Et DP-system sender signaler frem og tilbage mellem fartøjet og transpondere på havbunden omkring en olie- eller gasplatform for at informere broen om fartøjets præcise position i forhold til platformen. Fartøjet holdes derefter på plads ved hjælp af DP-propeller, som kan være placeret både agter, for og midt på fartøjet. DP-systemet kan enten reguleres manuelt af kaptajnen eller være fuldautomatisk.

DP-systemet er obligatorisk og kan ikke afbødes, bortset fra som beskrevet nedenfor i afsnit 8.5.1.2, hvor man begynder at teste DP-propellerne, inden man sejler ind i 500 m zonen. Baseret på marsvins reaktioner på fartøjsstøj generelt (Bas et al. 2017; Wisniewska et al. 2018) vil støjen fra DP-propellerne som minimum afskrække marsvin.

Stendumpning og udlægning af betonmadrasser skaber også undervandsstøj. Både fartøjerne, der sandsynligvis skal bruge thrusterne for at holde positionen, og selve stenene, når de rammer havbunden, bidrager til støjen. En nylig vurdering af påvirkninger af kunstige rev på marsvin konkluderer, at den primære støjkilde under stendumpning er fartøjet, thrusterne og aktiviteter ombord, mens selve stenenes nedslag i mindre grad bidrager. Baseret på marsvins adfældsreaktionskriterium på 103 dB re 1 µPa VHF-vægtet (Tabel 8-12) estimeres en skræmmeafstand på cirka 700-1200 meter, og påvirkningen af marsvin ved kortvarig stendumpning i Nordsøen vurderes som mindre (Sveegaard, Teilmann & Tougaard, 2024).

Der er udført en række videnskabelige studier på marsvins reaktioner på undervandsstøj fra skibe. Det er derfor kendt, at marsvins ekkolokalisering bliver maskeret af støj med høje frekvenser (Hermannsen et al., 2025), og at støj med høje frekvenser udsendes ved relativt høje niveauer fra en bred vifte af skibsstørrelser – fra meget små fritidsfartøjer til store tankskibe (Hermannsen et al., 2014). I fangenskab er der udført forsøg med fire marsvin, som blev udsat for optagelser af skibspassager med mellem til høje frekvenser afspillet ved lave niveauer. Alle marsvinene reagerede med kraftige, stereotype reaktioner ved niveauer svarende til afstande på cirka 1 km fra skibene (Dyndo et al., 2015). I naturen er der mærket vilde

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	141 af 263

marsvin med akustiske dataloggere , og deres adfærd og fødesøgning er blevet overvåget, mens de svømmede frit og naturligt i dele af danske farvande med meget skibstrafik. Her så man, at selvom marsvinene hørte skibsstøj 17-89 % af tiden, reagerede de kraftigt på høje støjniveauer.

Adfærdsændringerne bestod blandt andet i, at de stoppede fødesøgningen (Wisniewska et al., 2018). I Sortehavet er det observeret, at marsvin viser adfærdsmæssige reaktioner på skibe ved en gennemsnitlig afstand på cirka 400 m. Her stoppede dyrene det, de var i gang med, uanset om det var fødesøgning, søvn, bevægelse osv., og ændrede deres adfærd (Bas et al., 2017). Da marsvin har et meget højt stofskifte, er det problematisk for dem at blive forstyrret i deres fødesøgning, især i perioden september - februar, hvor de opbygger deres spæklæg til vinteren, og hvor hunnerne samtidig er drægtige og/eller dier (Gallagher et al., 2021; Rojano-Doñate et al., 2018).

Dette er særligt problematisk, hvis marsvin bliver forstyrret over længere perioder i meget vigtige områder, hvor de søger føde, eller hvis de bliver skræmt væk fra disse områder i længere tid til steder med utilstrækkelig føde. I tilfældet med Hejre-projektet foregår forstyrrelsen over et lille område og i en meget kort periode, og det er ikke et specielt vigtigt leveområde (Waggit et al. 2019, Gilles et al. 2016, Stockholm, 2025 og Sveegaard et al. 2018). Derudover finder forstyrrelsen med USBL/LBL sted fra maj til oktober, og påvirkningen vurderes derfor som mindre. Havpattedyrene kan vende tilbage til området og fortsætte med at bruge det som før, når kabellægningen er afsluttet, da aktiviteterne ikke vurderes at dræbe individer eller reducere bestandens størrelse.

Støj fra fartøjer kan ikke afværges, og adfærdsmæssige reaktioner må forventes hos marsvin i en afstand af 400-1000 m fra hvert fartøj, baseret på ovenstående. Det samme antages at gælde for alle andre havpattedyr, der findes i området. Dog bevæger fartøjet sig hele tiden, og det er derfor en bevægelig udelukkelseszone og ikke hele den 33 km lange rørledning, dyrene forsvinder fra.

8.5.1.2 Afværge af USBL-systemet

Da USBL-systemet er blevet modelleret til at kunne forårsage både TTS og PTS hos marsvin, er der blevet udviklet en afværgeforanstaltning i form af en langsom opstartsprocedure (INEOS 2025) for at mindske risikoen for TTS eller PTS. Proceduren er beregnet ved modellering. I modelleringen antages det, at marsvinene befinder sig cirka 100 meter væk, når de hører den første puls, da de bliver skræmt væk af skibe. 100 meter er derfor den første afstand, hvor USBL-signalet antages at blive hørt. Dette er at være meget forsigtig, da marsvin sandsynligvis allerede bliver skræmt væk af fartøjets støj i en afstand af 400-1000 meter fra fartøjet.

USBL-systemet køres med den lavest mulige kildestyrke. Fra marsvinene hører den første puls, antages det, at de begynder at flygte med en antaget hastighed på 1,5 m/s vinkelret på skibets retning. Modelleringen tager desuden højde for marsvinenes høretærskel (Tabel 8-12) samt USBL-systemets kildestyrke og frekvensindhold og den afstand, hvor modtagelse af pulsen kan føre til TTS (Tabel 8-13). Beregningen ser således ud:

$1.700 \text{ m (afstand for TTS)} - 100 \text{ m (bortskræmning fra fartøjets thruster-test)} / 1,5 \text{ m/s (flugthastighed)} * 20\% \text{ sikkerhedsmargin} = 21,3 \text{ minutters langsom opstart.}$

Ud fra denne beregning kan udledes, at langsom opstart med afspilning af signaler ved lavest mulige niveau og kun fra fartøjet hver 30. sekund i 22 minutter, før USBL-systemet køres i normal tilstand, kan gennemføres uden at skade marsvinenes hørelse og samtidig skræmme dem væk fra området (INEOS 2025).

Det antages, at marsvin og andre havpattedyr vil forlade området, så snart de begynder at høre USBL-pulserne, hvilket et studie af Mikaelson et al. 2025 også antyder. De langsomme opstartsprocedure vil derfor mindske risikoen for, at marsvin og andre havpattedyr bliver udsat for niveauer, der kan medføre TTS eller

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	142 af 263

PTS. De adfærdsmæssige reaktioner kan ikke afværges for nogen art og udnyttes i stedet til at reducere risikoen for høreskade.

Det foreslås desuden at indlede opstartsproceduren, når fartøjet nærmer sig 500 meters sikkerhedszone omkring platformen, hvor forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledningsinstallation samt kabel skal påbegyndes. Når fartøjet kommer ind i denne zone, skal der udføres en test af det dynamiske positioneringssystem (DP). Dette system er nødvendigt af sikkerhedshensyn, når man arbejder så tæt på olie- og gasplatforme. Den foreslåede afværgeprocedure er som følger (INEOS 2025):

Som en del af standardproceduren vil DP-systemet på fartøjet blive testet under en DP-prøve, før man går ind i sikkerhedszonerne. Under DP-prøverne vil undervandsstøj blive genereret af propeller såsom:

- 2x Rolls Royce Kamewa 700 kW DP bovpropeller og
- 2x Rolls Royce Aquamaster 1500 kW DP agterpropeller
- Under DP-testen vil den langsomme opstartsproceduren blive igangsat ved at aktivere USBL-transceiveren på laveste niveau.
- Fartøjet ankommer uden for sikkerhedszonen og sættes på DP. For at sikre, at der ikke er havpattedyr inden for 100 meter af fartøjet, vil der blive gennemført en test af DP-propellerne på fartøjet i to minutter før selve den langsomme opstartsprocedure inden brug af USBL-enheden begynder.
- USBL-stangen sænkes ned i vandet.
- Langsom opstart igangsættes således: USBL aktiveres i USBL topside-softwaren (ingen egentlig transponder placeret i vandet). USBL-enheden udsender sonarimpuls hvert 30. sekund i 22 minutter. USBL pulser udsendes ved lavest mulige kildestyrke, og direktionaliteten (beam width) forbliver den samme under hele opstartsoperationen.
- Fartøjet starter DP-test/checkliste, mens den langsomme opstartsprocedure er i gang.
- Fartøjet bevæger sig ind i sikkerhedszonen, mens den langsomme opstartsprocedure er i gang.
- Operationen fortsætter som normalt.
- Hvis operationen afbrydes i mere end 20 minutter, gentages den langsomme opstartsprocedure.

Efter langsom opstart er risikoen for høreskade reduceret til antaget 0 meter, da alle marsvin har haft tid til og antages at have forladt området, før USBL-systemet køres i normal tilstand (Tabel 8-15). Det er sandsynligt, at også delfiner, vågehaler og sæler reagerer på samme måde, men dette er ikke blevet modelleret, da marsvin er den mest følsomme art.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	143 af 263

Tabel 8-15. Påvirkningsafstande efter afværgen ved brug af langsom opstartsprocedure.

Havpattedyrgruppen	TTS SELcum (vægtet)*	TTS-peak (uvægtet)**	PTS SELcum dB re 1 mPa2s (vægtet)*	PTS Peak (uvægtet)**	Adfærd***
Marsvin, VHF, afstand	1.700 m	0 m	180 m	0 m	5.500 m

*ENS, 2022.

** Southall et al, 2019 Marine mammal exposure criteria.

*** Mikaelson et al. 2025.

8.5.1.3 Afværgen af LBL-systemet

Afværgen af LBL-enhederne vil blive udført fra fartøjet, hvorfra LBL-enhederne på havbunden kan kontrolleres. Det vil blive udført som for USBL med en enhed, men over 30 minutter med en cyklus på 1 signal hver 30 sekund for at give dyr mulighed for at forlade området. De 30 minutter er valgt som en forsigtighedsforanstaltning, da der er seks LBL-enheder i drift samtidig, i modsætning til de fire USBL-enheder. Det skal dog bemærkes, at modelleringsværdierne i forvejen er forsigtige, da de er baseret på de opdaterede tærskelværdier for begyndende TTS og PTS (National Marine Fisheries Service 2024).

Vurdering af påvirkninger fra USBL og LBL

Baseret på ovenstående vurderes det, at de potentielle påvirkninger fra ROV undersøgelser af kabel/pipeline tracéet før og efter, samt selve udlægningen af rørledning og kabel vil være fuldt reversibel og kortvarig (under 30 dage samlet), da der anvendes afværgeforanstaltninger. Med disse tiltag vurderes risikoen for høreskader hos havpattedyr at være reduceret markant.

Bilag IV-arter har specifikke beskyttelseskrav, herunder forbud mod alle former for bevidst fangst eller drab af disse arter i naturen, forsætlig forstyrrelse af disse arter, især i yngle-, opdræts- og migrationsperioden og forringelse eller ødelæggelse af ynglepladser og rasteplasser.

Af artikel 12, stk. 1, i habitatdirektivet følger det, at aktiviteter ikke må resultere i

- forsætlig indfangning eller drab af en art opført på bilag IV.
- forsætlig forstyrrelse af en bilag IV-art inden for dens naturlige udbredelsesområde, især i perioder hvor dyrene yngler, passer deres unger, går i dvale eller trækker.
- forsætlig ødelæggelse eller indsamling af æg i naturen.
- skade på eller ødelæggelse af yngle- eller rasteplasser inden for det naturlige udbredelsesområde.

Forudsætningen er, at den økologiske funktionalitet af en yngle- eller rasteplass for bilag IV-arter som minimum opretholdes på samme niveau som tidligere.

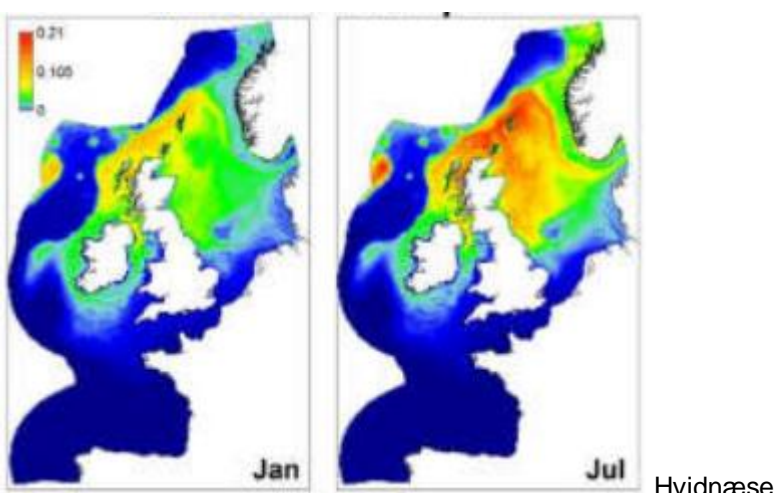
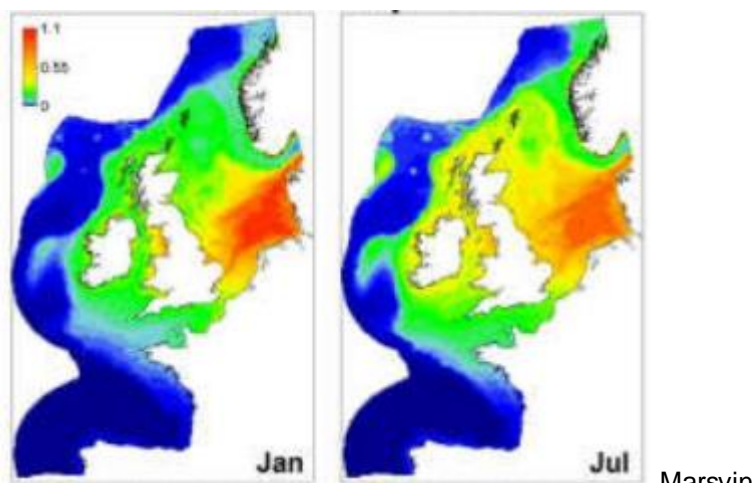
"Forsættige" handlinger skal forstås som handlinger, der udføres af en person eller myndighed, som ved, at deres handling sandsynligvis vil føre til en overtrædelse over for en art, men som alligevel har til hensigt at begå denne overtrædelse eller i det mindste bevidst accepterer de forventede konsekvenser af deres handlinger (Europa-Kommissionen, 2021). Forsættige forstyrrelser vurderes i denne sammenhæng i det følgende.

Bilag IV-hvalarter af relevans i den danske Nordsø omfatter marsvin, hvidnæse og vågehvalen (DCE 2021).

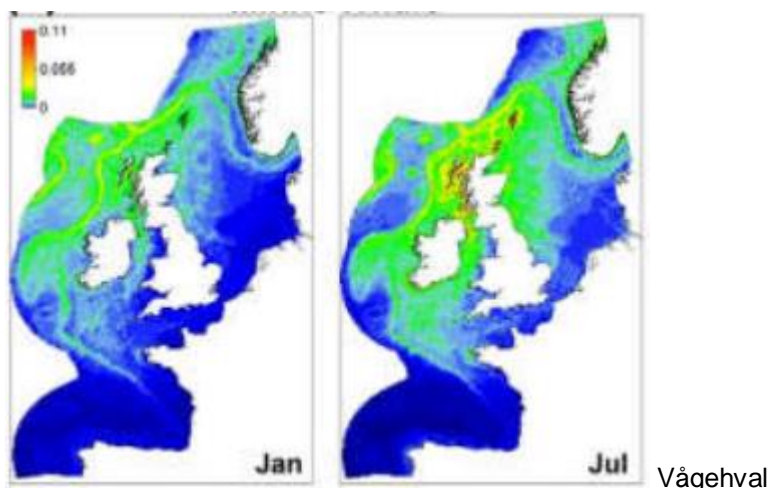
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	144 af 263

Hørelsen hos marsvin og hvidnæser er henholdsvis meget højfrekvent (VHF) og højfrekvent (HF). Beregninger af TTS og PTS for sæler, marsvin, hvidnæser og vågehval er vist i Tabel 6-12 (INEOS 2025). Efter modelleringen blev udført, blev det første audiogram fra en vågehval offentliggjort, hvilket viste, at vågehvaler kan høre frekvenser op til 90 kHz (Houser et al. 2024). På baggrund af forsigtighedsprincippet antages det derfor i denne vurdering, at vågehvaler vil reagere på USBL-signaler i samme omfang som marsvin, selvom dette ikke er blevet bekræftet gennem studier. Omvendt betyder det, at de afværgeforanstaltninger, der anvendes for marsvin, også vil være effektive for vågehvaler, hvis de skræmmes væk (Tabel 8-12).

Marsvinet, hvidnæsen og vågehvalens udbredelse i Nordsøen er modelleret af Waggit et al 2019 (Figur 8-2). Marsvinet er det mest almindelige havpattedyr i danske farvande, og marsvin i projektområdet forventes at tilhøre Nordsøbestanden. Hvidnæse findes typisk i den nordlige del af Nordsøen, mens vågehvalen findes i både den centrale og nordlige del af Nordsøen, især om sommeren (Figur 8-2). Bestandene af marsvin, hvidnæse og vågehvaler i Nordsøen vurderes alle til at være i gunstig bevaringsstatus (DCE 2021).



INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	145 af 263



Figur 8-2 Modelleret rumlig fordeling i dyr pr. km² i januar og juli i det nordøstlige Atlanterhav for marsvin, hvidnæser og vågehvaler. Bemærk den forskellige farvegradient, der bruges til hver art. Fra Waggitt et al. 2019.

Offshoreaktiviteterne ved Hejre forventes at finde sted mellem januar og maj 2027 for så vidt angår brøndperforering og oprensning, og i vejr-vinduet fra marts til oktober 2028 for de resterende offshoreaktiviteter. Støjen fra rigge, maskiner osv. vil forekomme i disse perioder. Aktiviteterne med rørledning, herunder undersøgelse før og efter installation, nedgravning, udlægning og stendumping af rørledning forventes at finde sted mellem marts og maj 2028. Hvaler er sandsynligvis mest følsomme over for potentielle påvirkninger fra undervandsstøj i den periode, hvor de parrer sig, kælver og den første amning. Marsvin parrer sig i juli-september, kælver i løbet af foråret og sommeren med et toppunkt i juni. Hvidnæse parrer sig i maj-august og føder i løbet af sommeren. Vågehvaler parrer sig og kælver i løbet af sen-vinteren til det tidlige forår.

Marsvin og hvidnæser yngler i dele af vejrvinduet for aktiviteterne fra april til september. Der er ikke identificeret egentlige yngleområder for hverken marsvin eller hvidnæser, men kalve er blevet observeret over hele Nordsøen under SCANS-undersøgelserne (Hammond et al. 2002, Hammond et al. 2013, Hammond et al. 2017, Gilles et al. 2023), og der er observeret store andele af mor-kalv-par i den danske del af Nordsøen i forundersøgelsesområdet for Energiø Nordsøen (Kyhø et al. 2024a). Ud fra forsigtighedsprincippet må det antages, at der kan forekomme yngleaktivitet i nærheden af projektområdet. DCE har for nylig vurderet Nordsøen i forhold til, hvor marsvin er følsom over for undervandsstøj fra havvind, og peger på området ved Hejre som værende af middel følsomhed. Dette relaterer sig til tæthed af dyr i området (Stokholm et al. 2025). Ud fra et forsigtighedsprincip kan ynglen finde sted i nærheden af projektområdet. Det bemærkes, at implementeringen af en langsom opstartsprocedure vil give havpattedyr mulighed for at forlade området og dermed reducere risikoen for både permanente og midlertidige tærskelskader betydeligt, så ingen individer vil komme til skade. Individer vil derfor afskrækkes fra aktiviteterne i dette projekt inden for maksimalt 5,5 km baseret på den bedste tilgængelige viden, og de adfærdsmæssige reaktioner kan ikke afværges. Dog betragtes disse adfærdsmæssige reaktioner ikke som *forsætlig forstyrrelse* i et område af særlig betydning for yngel, hvile eller migration, da aktiviteterne foregår kortvarigt og i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for nogen af hvalarterne i Nordsøen, og der er heller ikke tale om et kendt yngleområde. Ydermere, kombineret med implementering af en langsom opstartsprocedure, er forstyrrelsen kortvarig og fuldt reversibel inden for få timer, og det vurderes, at områdets økologiske funktionalitet for de to havpattedyr ikke bliver påvirket.

Vågehvalerne antages i denne vurdering at være lige så følsomme over for støj fra USBL/LBL som marsvin, da nyere målinger af vågehvalens hørelse har vist, at de er følsomme over for støj op til 90 kHz (Houser et al. 2024). For lavfrekvente hvaler forventes det, at de potentielt kan blive påvirket på de længste afstande på

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	146 af 263

grund af udbredelsen af lavfrekvent lyd. Optællinger af havpattedyr er kun blevet udført i Nordsøen i foråret, sommeren og efteråret og overvejende om sommeren, hvor alle SCANS-undersøgelserne er blevet gennemført (Hammond et al. 2002, Hammond et al. 2013, Hammond et al. 2017, Gilles et al. 2023). De observeres dog fortrinsvis i perioden maj-juli, og der har ikke været observationer af vågehvaler i danske farvande i februar-april. Tilfældige observationer fra olie- og gasplatforme har vist, at vågehvaler ofte ses omkring platformene (Delefosse et al. 2017), men hovedsageligt om sommeren. Dette skyldes sandsynligvis, at de er svære at observere om vinteren, hvor dagene er korte og ofte mørke, og vejret ikke egner sig til at spotte små finner i overfladen – højst sandsynligt fordi der næsten ikke udføres undersøgelser om vinteren – så det må antages, at de er til stede året rundt. Da det antages, at de parrer sig og kælder fra sen vinter til tidligt forår, er det ikke sandsynligt, at vågehvaler vil blive påvirket af aktiviteterne i deres mest følsomme perioder, da forundersøgelser og udlægning af rørledninger vil blive udført i andet kvartal af året.

Det vurderes, at projektaktiviteterne ikke medfører forsætlig forstyrrelse, forringelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteplasser for bilag IV-arterne, da forstyrrelsen finder sted i et begrænset område, som ikke anses for at have særlig betydning for yngel, hvile eller migration for vågehvaler og heller ikke er et kendt ynglested. Endvidere, i kombination med implementering af en langsom opstart, er forstyrrelsen kortvarig og fuldt reversibel inden for få timer, og det vurderes, at områdets økologiske funktionalitet for disse havpattedyr ikke vil blive påvirket.

Støj udover USBL/LBL i forbindelse med færdiggørelse, reetablering af cementprop i brønde, installation af topside og udlægning af rørledninger forventes alle at overskride tærsklen for at udløse undvigelses- og andre adfærdsmæssige reaktioner hos marsvin, som reagerer ved meget lave støjniveauer (se Tabel 8-12). Marsvin har vist sig at reagere på lave niveauer af skibsstøj i flere undersøgelser (se ovenfor). Feltstudier omkring boreriggen *Noble Koskaya* og dens støttefartøj *Northern Seeker* i den tyske sektor af Doggerbank har vist, at marsvin blev observeret inden for et par hundrede meter fra riggen. Riggen var stationær og fastgjort til en platform, og på den måde anderledes end et fartøj, der bevæger sig. (Todd et al. 2009).

Det konkluderes, at projektaktiviteterne ved Hejre og Syd Arne ikke forventes at overskride de lydpåvirkningsniveauer, der er skadelige for hvaler og sæler, når den foreslåede afværgeprocedure for hver opstart af USBL- eller LBL-systemerne følges, i form af en langsom opstartsprocedure på henholdsvis 22 eller 30 minutter med et USBL-ping fra moderskibet hvert 30. sekund. Projektaktiviteterne forventes kun at have lokal indvirkning. Påvirkningen vurderes at resultere i, at havpattedyr midlertidigt undviger området inden for cirka 5,5 km fra USBL/LBL-aktiviteterne. Denne zone følger arbejdsfartøjet, og dyrene forventes at vende tilbage inden for få timer efter, at fartøjet har forladt området. Det er altså ikke hele den 33 km lange rørledningsrute, som dyrene undgår, men en bevægelig 5,5 km zone. Området vurderes ikke at være et vigtigt habitat for havpattedyr (Stokholm, 2025) selvom de kan være til stede og udnytte området. Da påvirkningen forventes at være midlertidig (<3 timer) og lokal (<5,5 km), vurderes den samlede påvirkning at være ubetydelig. Der vil samlet blive brugt USBL i ca. 25 dage ifm. konstruktion og påvirkningerne er derfor kortvarige. Hvalerne kan vende tilbage til området og fortsætte med at bruge det som før, når rørdlægningsen er afsluttet, da aktiviteterne ikke vurderes at dræbe eller reducere bestandens størrelse.

Projektaktiviteterne forventes at foregå inden for vejrvinduet fra marts til oktober. Da høreskader vil blive afværget, og da de adfærdsmæssige virkninger er fuldt reversible inden for få timer, forventes denne påvirkningsvurdering at være gældende uanset, hvornår projektaktiviteterne finder sted i vejrvinduet.

8.5.2 Påvirkninger på fisk

Det er blevet påvist, at fisk, fiskeæg og fiskelarver kan blive skadet af pludselig udsættelse for kraftig undervandsstøj. Det er f.eks. blevet observeret, at skader på svømmeblære opstod hos voksne ansjoser ved høje lydniveauer (OSPAR-kommissionen 2009). Lydniveauerne fra rammende aktiviteter og de

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	147 af 263

potentielle virkninger på fisk er tidligere blevet vurderet, og lydniveauerne, der kan forårsage virkninger, er vist i

Tabel 8-16. Bemærk dog, at disse niveauer kun bør fungere som retningslinjer, da de er baseret på aktiviteter der giver impulslyde, som ikke er en del af dette projekt.

Tabel 8-16 viser niveauer af undervandsstøj, som er blevet rapporteret at skade fisk, fiskeæg og fiskelarver (Andersson et al. 2017). Disse niveauer er baseret på impulslyde.

Effekt	SPL _(peak) (dB re 1µPa) ¹	SEL _(ss) (dB re 1µPa ² s) ²	SEL _(cum) (dB re 1µPa ² s) ³
Risiko for alvorlige skader på indre organer eller risiko for død	≥ 207	≥ 174	≥ 204
Skader på fiskeæg og fiskelarver	≥ 217	≥ 187	≥ 207

1) SPL_(peak) = Lydtryksniveau = Maksimal overtryk genereret ved sammenstød.

2) SEL_(ss) = Lydudsætningsniveau (Enkelt slag) = Lydeniveau udsendt under en enkelt sammenstød.

3) SEL_(cum) = Lydudsætningsniveau (Kumulativ) = Kumulativt lydeniveau udsendt under flere sammenstød i løbet af en bestemt periode.

Det er også blevet observeret, at fisk flygter fra undervandsstøj (undgåelsesreaktion) eller ændrer adfærd såsom at ændre svømmehastighed og/eller svømmeretning eller at vise en "frys" reaktion (dvs. en reaktion, hvor fisken pludselig stopper med at svømme) (Mueller-Blenke et al. 2010).

Imidlertid giver litteraturen et tvetydigt billede af fiskereaktionen på undervandsstøj (Tabel 8-17). Nogle arter flygter fra støj, mens andre ikke reagerer på støj. Der er endda beviser for, at nogle arter er tiltrukket af støj (Nedwell et al. 2004). Feltstudier har vist, at adskillige fiskearter kan blive forstyrrede af støj fra passerende fartøjer, og de kan flygte fra fartøjet, mens andre arter, ikke påvirkes (Freon et al. 1993). Det er også blevet demonstreret, at arter, som normalt ville flygte fra fartøjets støj, kan tilpasse sig hyppig støj og blive upåvirkede (Steward, 2003). Nogle undersøgelser indikerer også, at fisk, som er udsat for høje niveauer af støj, kan blive i et område, hvis det er et vigtigt føde- eller gydeområde (Wardle et al. 2001, Pena et al. 2013).

Tabel 8-17 Niveauer af undervandsstøj, der har påvirket fiskeadfærd i laboratorieeksperimenter.

Effekt	SPL (dB re 1µPa)	SPL _(peak) (dB re 1µPa) ²	SEL _(ss) (dB re 1µPa ² s) ³	Ref.
Adfærdsændringer observeret for torsk 1)		140 - 161		Mueller –Blenke et al. 2010
Ændringer i adfærd observeret for tunge 1)		144 - 156		Mueller –Blenke et al. 2010
Ændringer i adfærd observeret for brisling			≥ 135	Hawkins et al 2014
Undgåelsesreaktioner af sild	122 - 138			Blaxter, and Hoss 1981

1) Ændring af svømmehastighed og/eller svømmeretning eller "fryse" reaktion, hvor fisken pludselig stopper med at svømme.

2) SPL_(peak) = Lydtryksniveau = Maksimal overtryk genereret ved sammenstød.

3) SEL_(ss) = Lydudsættelsesniveau (enkelt slag) = Lydeniveau udsendt under en enkelt sammenstød.

Det faktum, at offshore-boringer og platforme generelt tiltrækker fisk, og at fiskebestanden og diversiteten af fisk kan være højere end i de omkringliggende farvande, indikerer, at støj fra platformen generelt ikke

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	148 af 263

forstyrrer fisk (Løkkeborg et al., 2002, Soldal et al., 2002, Fabi et al., 2002, Stanley & Wilson 1997, Love et al., 2000) eller at fordelene ved et kunstigt rev er større end ulemperne ved støjen.

Potentielle påvirkninger forventes kun i umiddelbar nærhed af projektaktiviteterne. Da de støjende aktiviteter er ubetydelige, lokale og midlertidige og ikke vil påvirke fiskebestandene, vurderes påvirkningen at være ubetydelig. Projektaktiviteterne forventes at finde sted inden for vejrvinduet fra april til september. Ifølge Tabel 6-8 kan flere fiskearter gyde i denne periode, hvilket især er relevant for de arter, der udviser høje gydeaktiviteter inden for projektområdet, f.eks. rødtunge (*Microstomus kitt*) og makrel (*Scomber scombrus*). Der forventes dog ingen påvirkninger på grund af den overordnede ubetydelige påvirkning forårsaget af den forventede lokale påvirkning over en kort periode.

8.5.3 Risikovurdering - Undervandsstøj

Baseret på ovenstående og ved anvendelse af kriterierne beskrevet i kapitel 7, vurderes det, at de miljømæssige risici forbundet med undervandsstøj, der genereres under installationen af en ny topside på Hejre, ændringer på både Hejre og Syd Arne og rørlægning inklusive præ-installationsundersøgelse samt støj fra supportfartøjets aktiviteter, er **ubetydelige** (Tabel 8-18).

Tabel 8-18 Miljømæssig alvorlighed og risiko for påvirkninger af undervandsstøj genereret fra aktiviteterne på rig, rørlægning og supportfartøjets aktiviteter.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynligheden for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkning af støj fra rig inklusive boring	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højest sandsynlig	Ubetydelig
Konsekvenser af undervandsstøj under undersøgelse ifm. installation	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højest sandsynlig	Ubetydelig
Påvirkninger af undervandsstøj fra støttefartøjer	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højest sandsynlig	Ubetydelig
Påvirkninger fra støj fra USBL/LBL under nedlægning af rør og kabler	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højest sandsynlig	Ubetydelig

8.5.4 Risikovurdering af undervandsstøj på europæisk stør

Den europæiske stør, som er opført på bilag IV, vurderes særskilt nedenfor. Der er en markant mangel på publiceret forskning, der undersøger påvirkningen af undervandsstøj på stør generelt og specifikt på europæiske stør. Popper & Calfee (2023) giver en grundig oversigt over de tilgængelige studier om støres høreelse og deres reaktioner på menneskeskabt lyd. Arthur N. Popper er en førende ekspert inden for fisks høresystemer og deres reaktioner på undervandsstøj, og hans gennemgang danner grundlaget for vurderingen af de potentielle påvirkninger af undervandsstøj fra Hejre-projektet på europæisk stør.

Gennemgangen viser, at stør, inklusive europæisk stør, kan høre frekvenser op til cirka 1 kHz, med optimal høresensitivitet omkring 50 Hz. Det er desuden meget sandsynligt, at stør kun registrerer partikelbevægelse og ikke lydtryk, i modsætning til nogle andre fiskearter, der bruger svømmeblæren til dette formål. Evnen til at registrere lydtryk udvikledes senere i fiskenes evolution hos arter med hjælpeorganer som

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	149 af 263

svømmeblæren, som omdanner trykændringer til partikelbevægelse. Ligesom andre bundlevende arter kan stør også opfange signaler, der overføres gennem bunden.

Stør er i stand til at opfatte lyde fra forbipasserende skibe, men det er usandsynligt, at de kan høre USBL-signaler, da disse udsendes ved frekvenser langt over størens høreområde.

Dog kan ekstremt høje undervandslyde stadig skade fisk med svømmeblære, selv hvis de ikke kan høre selve lyden. Sådanne kraftige vibrationer kan påvirke svømmeblæren, og hvis de er stærke nok, kan de føre til brister eller skade på nærliggende organer som lever og nyrer.

Forskning i støres adfærdsmæssige reaktioner på undervandsstøj er begrænset. Ét studie fulgte via akustik mærkede atlantehavsstør og fandt, at individer undgik områder, hvor der blev rammet pæle ned i havbunden, og først vendte tilbage, når arbejdet var slut. Dette studie blev udført i Hudson-floden, men det var uklart, om stør reagerede på partikelbevægelse i vandet eller gennem bunden (Krebs, Jacobs & Popper, 2016). En anden undersøgelse (Balazik m.fl., 2020) så på, hvordan atlantehavsstør reagerede på opmudringsarbejde og fandt ingen væsentlige ændringer i bevægelsesmønstre. Studiet målte dog ikke lydniveauer, så det er uvist, om støjen kunne opfattes af stør i forhold til partikelbevægelse. Det er værd at bemærke, at da europæiske stør kun gyder i floder, vil deres æg og larver ikke blive påvirket af Hejre-projektet.

Ud fra ovenstående oplysninger er det sandsynligt, at europæiske stør kan opfatte og reagere på kabellægning på havbunden, da denne aktivitet skaber vibrationer, som stør kan sanse. Det er også sandsynligt, at eventuelle stør, der er til stede i nærheden, midlertidigt forlader området under kabelarbejdet og vender tilbage, når arbejdet er færdigt. Dette stemmer overens med observeret adfærd ved langt kraftigere forstyrrelser, som f.eks. pæleramning, hvor stør vendte tilbage efter aktiviteterne stoppede. Disse adfældsreaktioner betragtes ikke som en egentlig forstyrrelse i områder af særlig betydning for yngel, hvile eller migration, da aktiviteterne foregår i et begrænset område, der ikke anses for særlig vigtigt for europæisk stør, som overvejende er en kystnær art. Stør kan vende tilbage til området og fortsætte med at bruge det som før, når kabelarbejdet er afsluttet, da aktiviteterne ikke vurderes at dræbe individer eller reducere bestanden. Desuden er det ikke et gydeområde, da stør er anadrome og udelukkende gyder i floder. Det anses for usandsynligt, at europæisk stør vil blive påvirket af USBL- eller LBL-systemer, da disse udsender signaler i 20–60 kHz-området, hvilket er langt over størens høretærskel.

Den samlede vurdering fremgår af Tabel 8-19 nedenfor.

Tabel 8-19 Miljømæssig alvorlighed og risiko for påvirkninger fra støj ifm. aktiviteter på riggen, kabellægning, og støttefartøjs aktivitet på den europæiske stør.

Påvirkning	Påvirkningen s omfang	Påvirkningen s varighed	Påvirkningen s størrelse	Påvirkningen s alvorlighed	Sandsynligheden for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkning af støj fra rig	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Usandsynlig	Ubetydelig
Konsekvenser af undervandsstøj under undersøgelse ifm. installation	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning med afværge	Usandsynlig	Ubetydelig
Påvirkninger af undervandsstøj fra støttefartøjer	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Usandsynlig	Ubetydelig
Påvirkninger fra støj fra USBL/LBL under nedlægning af rør og kabler	NA	NA	NA	NA	NA	NA

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	150 af 263

8.6 Påvirkninger af luftbåren støj og kunstigt lys

Installationen af en ny topside på Hejre og ændringerne på både Hejre og Syd Arne vil øge udsendelse af kunstigt lys og luftbåren støj.

Det forventes, at udsendelse af kunstigt lys og støj vil finde sted 24 timer i døgnet, og projektområderne vil blive oplyst i de mørke timer. Borerigge skal være kontinuerligt oplyst for at muliggøre korrekt arbejde og sikre besætningens sikkerhed. Platformene skal også være ordentligt udstyret med navigationslys for at advare skibe og fly. Derudover producerer afbrænding under rensning af brønde en vandret flamme (flare), som forårsager betydelige lysudsendelse. I klart vejr kan denne flamme være synlig op til 10 km fra platformen. Naturligvis er denne effekt stærkere om natten end om dagen.

Kunstigt lys kan påvirke søfugle og landfugles migration på forskellige måder, både positivt og negativt.

8.6.1 Positive effekter af kunstigt lys

Om natten kan lys og flammer være gavnlige for måger, da de tiltrækker bytte til overfladevandet (zooplankton og/eller små fisk). Lys fra offshore-platforme kan dermed skabe yderligere muligheder for måger, der normalt søger føde i dagslys, og dermed supplere deres kost og potentielt øge deres overlevelse og reproduktive succes (Ronconi, Allard og Taylor 2015, Tasker et al., 1986).

8.6.2 Negative effekter af kunstigt lys

Kunstigt lys til søs kan tiltrække visse fuglearter, især under dårligt vejr og overskyede nætter. Der er eksempler på, at belysning fra offshore-platforme under sådanne omstændigheder kan tiltrække og desorientere fugle og have en tiltrækkende effekt, der får fuglene til at cirkulere omkring lyskilden. Dette gælder især for trækfugle, vadefugle, ænder og gæs, ikke så meget på grund af lyskildens intensitet, men på grund af specifikke spektre inden for lyskilden (Deda et al. 2006, Van De Laar 2007). Cirkeladfærden kan reducere deres energireserver, især for trækfugle, og gøre dem ude af stand til at krydse Nordsøen.

Rapporter om tiltrukne fugle, der kolliderer med platformen og bliver dræbt eller forbrændt i flammen, er også kendt. For trækfugle på land blev tidlige rapporter markeret af sjældne begivenheder, hvor hundreder eller tusinder af fugle blev forbrændt i flammer, selvom dedikerede "flammevagter" på andre platforme observerede ingen direkte dødelighed. Information om dødelighedsrater forbundet med kollision og forbrænding af søfugle er usikker. Et studie har estimeret årlige dødelighedsrater i flammer til at være i området "nogle hundrede fugle pr. platform pr. år" (Ronconi, Allard og Taylor 2015). Et andet studie konkluderede, at selvom forbrænding af fugle i flammer forekommer i Nordsøen, er sådanne tilfælde sandsynligvis sjældne og er ultimativt resultatet af vejrforhold, der driver trækfugle ud af kurs i første omgang (Bourne 1979).

8.6.3 Påvirkning af luftbåren støj på fugle

Det forventes, at der vil blive genereret ekstra støj under anlægsfasen. Dette har potentiale til midlertidigt at forstyrre havfugle lokalt. Da denne potentielle påvirkning forventes at vedrøre et begrænset antal fugle, forventes det ikke at påvirke havfuglepopulationen på nogen måde.

8.6.4 Risikovurdering - Kunstigt lys og luftbåren støj under anlæg

Baseret på det ovenstående og ved brug af kriterierne beskrevet i kapitel 7, vurderes det, at de miljømæssige risici vedrørende kunstigt lys under konstruktion vil have en **positiv** effekt på fourageringsmulighederne for havfugle. Påvirkninger relateret til fuglekollisioner er **ubetydelige** (Tabel 8-20). Der vil blive genereret en vis høj lyd under anlægsfasen, som midlertidigt vil forstyrre havfugle lokalt. Den miljømæssige risiko er **ubetydelig**.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	151 af 263

Tabel 8-20 Miljømæssig alvorlighed og risiko for påvirkninger af kunstigt lys under anlægsfasen.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Forbedring af natsøgningsmuligheder for havfugle	-	-	-	-	-	Positiv effekt
Risiko for fuglekollision på grund af lystilrækning	Lokal	Kort sigt	Medium	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Risiko for forstyrrelse af fugle på grund af støj	Lokal	Kort sigt	Meget lav	Ubetydelig	Medium	Ubetydelig

8.7 Affaldets påvirkning

Alt affald, der genereres i alle projektets faser på Hejre og Syd Arne, vil blive transporteret til Esbjerg med skib. Affaldet vil blive yderligere sorteret for at forbedre genanvendelsen, sendt til yderligere behandling på godkendte affaldsbehandlingsanlæg, forbrænding eller endelig bortskaffelse.

OBM, kemikalier og cuttings vil blive transporteret til land for behandling og bortskaffelse. Den vigtigste påvirkning i forbindelse med affaldet er relateret til luftemissioner i forbindelse med transport til land. Dette er beskrevet i afsnit 8.5. Affaldsbehandlingen på land vil ikke have nogen påvirkning på det marine miljø. Risici i forbindelse med affaldet er vist i Tabel 8-21.

Tabel 8-21 Risici i forbindelse med affald fra både Hejre og Syd Arne under anlægsfasen.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af affald	Regional	Langsigtet	Lille	Mindre påvirkning	Lille	Mindre påvirkning

8.8 Påvirkning på kulturarven

Lægningen af rørledningen (beskrevet i kapitel 5) kan potentielt skade kulturarven. Den eneste kulturarv, der potentielt kan påvirkes i projektområdet, er skibsvrag og flyvrag. Der er ingen registrerede vrage i projektområdet, og området er generelt ikke et hot spot for skibsvrag. Potentielle fund af vrage eller andre historiske artefakter, der identificeres under stedundersøgelser, vil blive rapporteret til Slots- og Kulturstyrelsen. Forundersøgelsen af rørledningsruten kan også afsløre vrage, hvis de er til stede.

Baseret på ovenstående argumenter vurderes den miljømæssige risiko i forhold til kulturarv at være ubetydelig.

Tabel 8-22 Risici i forbindelse med skade på kulturarv under anlægsfasen.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Skader på vrage	Lokal	Permanent	Lille	Mindre påvirkning	Meget lav	Ubetydelig

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	152 af 263


8.9 Påvirkninger på hydrografi

Under konstruktion vil boreriggen til brøndperforering og oprensningsaktiviteter midlertidigt blive placeret i vandsøjlen. Benene er placeret i en åben struktur og anses for at være for små til at have nogen indvirkning på hydrografien i Nordsøen. Ud over det vil riggen blive placeret på stedet midlertidigt, da det forventes, at riggen vil operere i omkring 70 dage i alt.

Baseret på ovenstående argumenter vurderes den miljømæssige risiko i forhold til påvirkninger på hydrografien at være ubetydelig.

Tabel 8-23 Risiko relateret til påvirkninger på hydrografien under anlægsfasen.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger på havbunden	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkning af vandsøjlen	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Lav	Ubetydelig
Indvirkning på bundfaunaen	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Lav	Ubetydelig

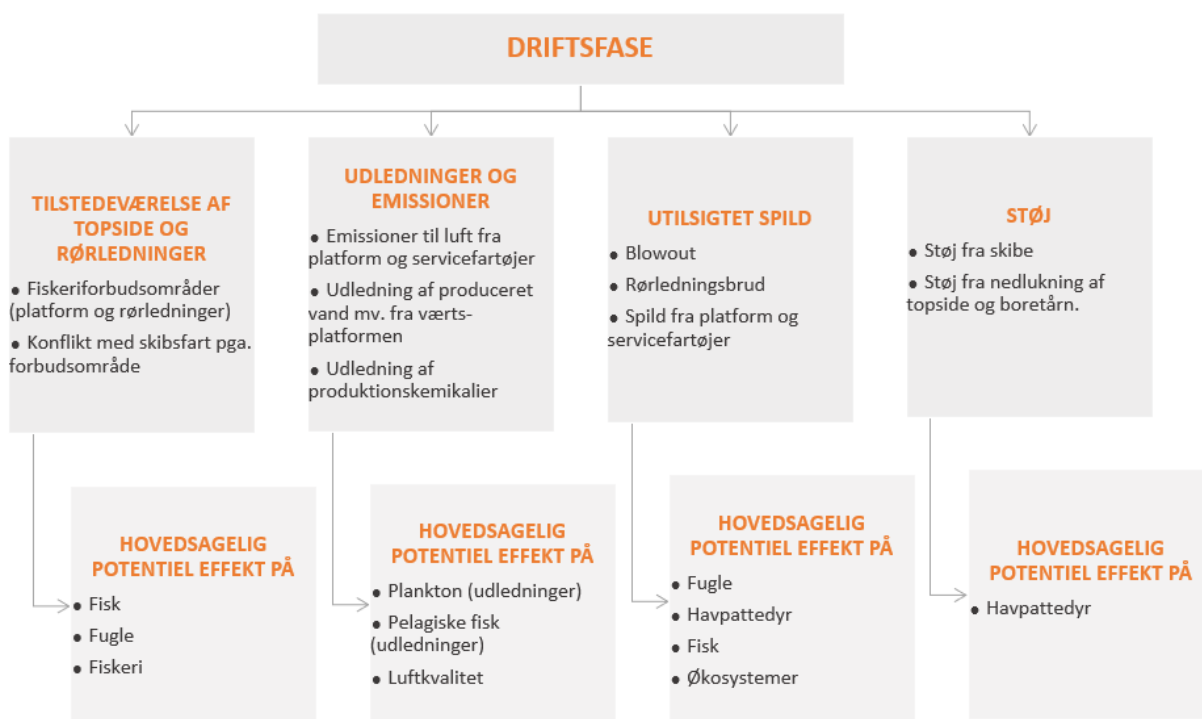
	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	153 af 263

9. Miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i driftsfasen

9.1 Potentielle påvirkninger

Figur 9-1 og Tabel 9-1 giver en oversigt over de potentielle virkninger i driftsfasen, som vurderes i den nuværende påvirkningsvurdering. Påvirkninger fra udledninger og emissioner relateret til værtsplatformen vedrører kun den øgede produktion fra Hejre.

Dette kapitel omhandler miljøpåvirkninger af planlagte aktiviteter i driftsfasen. Miljøpåvirkninger fra utilsigtede udslip i driftsfasen behandles i kapitel 11, og socioøkonomiske virkninger beskrives og vurderes i kapitel 13.



Figur 9-1 Oversigt over påvirkninger i produktion- og driftsfasen vurderet i miljøkonsekvensvurderingen.

Tabel 9-1 Oversigt over påvirkninger i driftsfasen vurderet i miljøkonsekvensvurderingen.

Aktivitet	Potentielle påvirkninger
Tilstedeværelse af strukturer Platform, inklusiv 500 m sikkerhedszone og rørledning inklusive 200 m udelukkelseszone	Indblanding med skibsfart på grund af sikkerhedszone
Udledninger og emissioner Udledning af produceret vand fra Hejre (ved udledningssted på Syd Arne) Emissioner til luft	Udledningen kan påvirke marine organismer, især pelagiske organismer såsom plankton, herunder fiskeæg og larver Udslip af partikler og gasformige forbindelser (SO _x , NO _x , VOC, CO, CO ₂ , CH ₄) fra generatorer, kompressorer og andet udstyr på produktionsplatformen samt på grund af operationer med afbrændning/flaring
Undervandsstøj	Inspektion og vedligehold af Hejre-platformen, kabler, rørledning mv. kan kræve brug af fartøjer og ROV med USBL, hvilket er støjtyper som kan forårsage TTS, PTS og skræmme dyr væk.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	154 af 263

Aktivitet	Potentielle påvirkninger
Utsigtet udslip Blow out Utsigtet udslip fra platforme og skibe	Ekstremt sjældne begivenheder. Erfaring fra tidligere blow outs og oliespild til havs har vist, at det primært er fugle, marine pattedyr, fisk, kystøkosystemer, fiskeri, akvakultur og turisme, der kan blive påvirket Økonomisk tab for fiskeri, akvakultur og turisme på grund af olieforurening Primært fugle, plankton, fiskeæg og larver kan blive påvirket

9.2 Påvirkninger af platform, topside og rørledningerne

Miljøpåvirkningen fra tilstedeværelsen af platformen og rørledningerne vil være begrænset til tab af adgang til fiskeområder og forstyrrelse af skibsfart på grund af udelukkelses- og sikkerhedszoner. De potentielle påvirkninger beskrives yderligere i kapitel 13. Ændringerne til Hejre topside vil ikke have nogen påvirkning på det omkringliggende miljø.

9.3 Påvirkning af planlagte udledninger fra Hejre

Den maksimale daglige mængde af produceret vand på Hejre er estimeret til at være 2.000 BPD, hvilket er et konservativt estimat baseret på ingen begrænsninger i produktionskapaciteten på Syd Arne. Der vil ikke blive udledt produceret vand fra Hejre-platformen. Rester af Hejre-olie og kemikalier vil kun være at finde i udledning af produceret vand fra Syd Arne, når vandreinjektion på Syd Arne af forskellige årsager ikke er muligt. Under normal drift maksimeres re-injektion af produceret vand med det formål at minimere udledning af produceret vand ved Syd Arne. Udledningen af produceret vand monitoreres ved månedlige KPI'er.

Produktionskemikalierne, der skal bruges på Hejre, vil være de samme som dem, der bruges på Syd Arne (dvs. de tjener samme formål, f.eks. antikalk osv.). De ekstra udledninger på Syd Arne, der skyldes brugen af kemikalier på Hejre, vil blive yderligere vurderet i afsnit 9.4. En opdateret RBA-modellering vil blive udført for Syd Arne efter opstart af produktionen på Hejre.

I løbet af de 19 års designlevetid vil der blive udført vedligehold og brøndservice på Hejre, og kemiske udledninger kan forventes. Facilitetsservicekemikalier, til fx vask af platformen, vil blive udledt ved Hejre, mens brøndservicekemikalierne vil følge produktionsvæsken og blive udledt ved Syd Arne. Begge typer kemikalier udledes normalt i løbet af et par timer pr. job, og der vil således ikke være kontinuerlig udledning under drift. Da udledningerne kun vil forekomme i en kort periode, bør en vurdering af påvirkningsafstanden baseret på akutte kriterier tages i betragtning. Påvirkningsafstanden modelleres således baseret på langsigtede PNEC-værdier baseret på en vurderingsfaktor på 1000 og kortsigtede PNEC-værdier (afledt baseret på akutte L(E) C₅₀-data og ved hjælp af en vurderingsfaktor på 100 i overensstemmelse med WFD Technical Guidance Document No. 27, 2018). Resultaterne kan ses i Tabel 9-2.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	155 af 263

Tabel 9-2 Modellering af påvirkning af udledning af Hejre facilitets- og brøndservicekemikalier på Syd Arne. NA: Ikke relevant, da udledningen fra brøndservice kun er kortvarig

Aktivitet	Kemikalietype	Maks. afstand (m) fra udledningspunkt, hvor PEC/PNEC = 1 (vurderingsfaktor = 1000) Lang sigt	Maks. afstand (m) fra udledningspunkt, hvor PEC/PNEC = 1 (vurderingsfaktor = 100) Kort sigt	Varighed af udledning
Facilitet	Vask af Hejre installation	<4500	<2000	2 timer
Brøndservice (syrejob)	Frac tilsætningsstof	NA	<500	2 timer
Brøndservice (syrejob)	Korrosionsinhibitor	NA	<5000	2 timer
Brøndservice (syrejob)	Jern stabilisator	NA	<250	2 timer
Brøndservice (Wireline job)	Saltlage smøremiddel	NA	<1000	2 timer
Brøndservice (Coil tubing)	Smøremiddel	NA	<3000	2 timer

Alle udledninger fra brøndservice forventes at være kortvarige og vil kun forekomme få gange over de 19 år. Den maksimale rækkevidde for kortvarige påvirkninger fra denne gruppe kemikalier er under 5000 meter (korrosionsinhibitor). Den eneste udledning, der sker oftere, er regelmæssig vask af installationen, hvor den langsigtede påvirkning er under 4500 meter. Baseret på erfaringerne fra RBA-beregningerne for Syd Arne, estimeres det, at de naturligt forekommende stoffer fra Hejre-produceret vand vil bidrage med ca. 55% til den samlede miljømæssige risiko ved udledning af produceret vand (NORCE, 2022).

9.4 Påvirkninger af planlagte udledninger fra Syd Arne

En opdateret modellering af produktionen på Syd Arne efter tilslutning af Hejre er blevet udført, og resultaterne kan ses i Tabel 9-3 og Tabel 9-4. Kun de kemikalier, hvor Hejre-tilslutningen vil have indflydelse på de udledte mængder, er modelleret. Oxygen scavenger og hydratopløser er ikke modelleret, da de er PLONOR-kemikalier og dermed ikke forventes at udgøre nogen risiko.

Modelleringen viser, at PEC/PNEC-forholdet overskrides inden for <5000 meter fra platformen. Udledning af kemikalier vil påvirke pelagiske arter bestående af fisk, fiskelarver, zooplankton og phytoplankton i det berørte område. Benthiske arter som europæisk stør bliver sandsynligvis mindre påvirket, da kemikalierne spredes og fortyndes i de pelagiske dele af vandsøjlen, inden de eventuelt når ned til bunden. Da varigheden af påvirkningen er kortvarig, og omfanget af påvirkningen er lille, vurderes det, at påvirkningen af udledningen på pelagiske organismer, herunder pelagiske fiskebestande, er ubetydelig. For benthiske arter som bilag IV-arten, europæisk stør, forventes ingen påvirkning, da kemikalierne spredes ved overfladen og fortyndes i de pelagiske dele af vandsøjlen, før de eventuelt optræder på havbunden.

Tabel 9-3 Modellering af påvirkning af udledning af produktionskemikalier på Syd Arne.

Aktivitet	Kemikalietype	Maks. afstand (m) fra udledningspunktet, hvor PEC/PNEC = 1 (vurderingsfaktor = 1.000) langvarig	Udledningsscenarie for udledning af produceret vand pr. dag [m³/dag]
Produktion	Korrosionsinhibitor	<300	2,781
Produktion	Demulgator	<100	2,781
Produktion	Antiskum (proces)	<100	2,781
Produktion	Antikalk (overside)	<100	2,781

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	156 af 263

Produktion	Voksinhibitor	<5000	2,781
------------	---------------	-------	-------

Tabel 9-4 Risiko forbundet med udledninger fra Hejre-tie-back-projektet (vil blive udledt fra Syd Arne).

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkning af udledning på pelagiske organismer (Produktion Syd Arne)	Lokal	Kort sigt	Lille	Mindre påvirkning	Sandsynlig	Ubetydelig

9.5 Virkningerne af luftemissioner fra Hejre i driftsfasen

I forhold til drift af Hejre-feltet vil der blive genereret emissioner til luften fra:

- Transport af besætning og materiale med helikopter, standby-båd, slæbebåde og forsyningssskib

Brændstofforbruget i forbindelse med transport med skib og helikopter er baseret på gennemførelsen af 12 facilitetsvedligeholdelsesbesøg om året, der dækker både planlagt og nød-vedligehold. Transporten er ligeligt fordelt mellem skib og helikopter. Ture med skib forventes at vare 18 timer hver vej og inkluderer 2 dages standby ved platformen pr. vedligeholdelsesbesøg. Derudover er der inkluderet en årlig kampagne med skib, som består af en tur-retur og 15 dages standby. I alt forventes skibene at operere i en periode, der svarer til 37,5 fulde dage. Ture med helikopter forventes at vare 1,5 timer hver vej og bestå af to tur-retur pr. vedligeholdelsesbesøg, der svarer til i alt 1,5 fulde dage.

En vurdering af emissionerne relateret til transportaktiviteterne vises i Tabel 9-5.

Tabel 9-5 Estimerede emissioner relateret til transportaktiviteterne.

Transportaktiviteter	Antal fartøjer	Dage	Brændstofforbrug [m ³ /dag]	CO ₂ [ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	CH ₄ [ton]	nmVOC [ton]
Helikopter	1	1.5	1.2	4.7	0.02	0.006	0.0001	0,001
Forsyningsfartøj (i alt)	1	37.5	10	1010	17	1	0	1

Alt strøm på Hejre vil blive leveret fra værftsplatformen Syd Arne via en eksisterende gasdrevet turbinegenerator, som bruger gas som brændstof, med mulighed for at bruge diesel som brændstof, hvis der ikke er gas tilgængeligt. Behovet for strømforsyning til Hejre vil være minimalt, da platformen er ubemandet.

Ingen flaring vil finde sted på Hejre. Flaring vil finde sted på Syd Arne, hvor al behandling af multifase-strømmen fra Hejre finder sted. Det forventes, at det generelle niveau af flaring på Syd Arne vil forblive uændret (~1.800.000 Sm³ i 2021).

De årlige emissioner relateret til strømproduktion og flaring på Syd Arne er ca. 180.000 ton CO₂/år og 200 ton NO_x/år (OSPAR-rapport 2021). Det forventes, at niveauet af emissioner vil forblive omtrent på samme niveau efter tilkoblingen af Hejre. Under alle omstændigheder vil emissionerne forblive under grænserne, der er angivet i Syd Arne miljøkonsekvensvurdering (2006), 300.000 ton CO₂/år og 1.000 ton NO_x/år.

Hejre-platformen er planlagt som en ubemandet installation, kontrolleret fra Syd Arne. Ligesom andre satellitfaciliteter, der drives af INEOS (såsom Syd Arne WHPN, Cecilie, Nini, Nini East), er der beskyttelse mod overtryk baseret på et design, hvor hydrocarbonholdige procesrør er designet til at modstå brøndenes

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	157 af 263

lukketryk. Denne tilgang eliminerer behovet for et flare-system. Der vil være behov for en begrænset sikkerhedsventilering, f.eks. ved rutinemæssig vedligehold af udstyr og af sikkerhedsmæssige årsager før adgang til udstyret. Drivhusgasser vil bidrage til global opvarmning hvis udledt, og derfor vurderes sandsynligheden for påvirkningen at være meget sandsynlig. Påvirkningerne relateret til NO_x og SO_x bestemmes af det omgivende miljø og vurderes derfor samlet set, at være lave.

Tabel 9-6 Risiko relateret til emissioner fra Hejre.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af luftemissioner (NO _x , SO _x)	Regional	Langsigtet	Lille	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkninger af luftemissioner (CO ₂ -eq)	International	Langsigtet	Lille	Mindre påvirkning	Meget sandsynligt	Lav

Der er foretaget en vurdering af emissioner fra brugen af de udvundne kulbrinter fra Hejre-feltet, og denne vurdering er dokumenteret i et addendum til denne miljøkonsekvensvurdering.

9.6 Påvirkninger fra affald

På grund af at Hejre er en ubemandet platform, vil affaldsproduktionen være meget begrænset. Størstedelen af affaldet vil blive produceret under vedligeholdskampagner. Alt affald fra Hejre vil blive transporteret til Esbjerg med skib. Affaldet vil blive sorteret yderligere for at forbedre genanvendelsen samt sendt til yderligere behandling på godkendte affaldsbehandlingsanlæg, til forbrænding eller endelig bortskaffelse.

Affaldsbehandlingen på land vil ikke have nogen påvirkning på det marine miljø. Risiko relateret til affald vises i Tabel 9-7. NORM-forurenede udstyr vil blive sendt i land til rengøring, og NORM-affald vil blive sendt til midlertidig deponering hos godkendt modtager.

Tabel 9-7 Risiko relateret til affald fra både Hejre.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af affald	Regional	Langsigtet	Lille	Mindre påvirkning	Meget lav	Ubetydelig

9.7 Påvirkninger fra undervandsstøj i produktionsfasen

Der vil være behov for forskellige inspektioner under vandet og eventuelt vedligehold af konstruktioner som kabler, rørledninger og platforme i produktionsfasen. Sådanne operationer kræver fartøjer, ROV og potentielt akustisk udstyr. Med undtagelse af USBL vil der kun blive anvendt akustisk udstyr, der ikke er hørligt for havpattedyr (dvs. >180 kHz), og dette kan derfor udelades fra vurderingen. Al brug af USBL og potentielt LBL vil ske med afværgeforanstaltninger forud for normal anvendelse. Afværgeforanstaltningerne vil følge de procedurer, der er grundigt beskrevet i afsnit 8.5.1.2.

Efter gennemførte afværgeforanstaltninger vil risikoen for høreskader hos havpattedyr, både midlertidige (TTS) og permanente (PTS), blive reduceret til 0 m. Det betyder, at et havpattedyr skal befinde sig lige under fartøjet for at modtage et USBL-signal med en tilstrækkelig høj lydstyrke til at forårsage TTS eller PTS. Den samlede påvirkning fra undervandsstøj i produktionsfasen vurderes derfor som ubetydelig.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	158 af 263

Det vurderes, at med afværgeforanstaltninger beskrevet i afsnit 8.5.1.2., er risikoen for at påføre høreskader, TTS eller PTS, effektivt reduceret. Det bemærkes, at indførelsen af en langsom opstart vil få individer til at fjerne sig fra aktivitetsområdet i dette projekt inden for maksimalt 5,5 km baseret på den bedst tilgængelige viden, og de adfærdsmæssige reaktioner kan ikke afværges. Disse adfærdsmæssige reaktioner betragtes dog ikke som en forsætligt forstyrrelse i et område af særlig betydning for yngel, hvile eller migration, da aktiviteterne foregår i et begrænset påvirket område, der ikke anses for at være særligt vigtigt for nogen af hvalarterne i Nordsøen, og det er heller ikke et kendt yngleområde. Yderligere, med implementeringen af en langsom opstart, er forstyrrelsen kortvarig og fuldt reversibel inden for få timer, og det vurderes, at områdets økologiske funktionalitet for disse to havpattedyr ikke vil blive påvirket.

Den europæiske stør kan ikke høre USBL- eller LBL-signaler (afsnit 8.5.2). Derfor omhandler potentiel forstyrrelse af denne art under produktionsfasen arbejde, der forårsager vibrationer i havbunden. I sådanne tilfælde vil stør sandsynligvis forlade området og vende tilbage, når forstyrrelsen er ovre (Krebs, Jacobs & Popper, 2016) (Popper & Calfee, 2023). Disse adfældsreaktioner betragtes ikke som forsætlig forstyrrelse, fordi de er kortvarige, fuldt reversible og forekommer i et meget begrænset område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for europæisk stør, da denne art primært lever kystnært. Støren kan vende tilbage til området og bruge det som før, når aktiviteten er afsluttet, da ingen individer bliver dræbt. Desuden er det ikke et gydeområde, da stør er anadrom og udelukkende gyder i floder.

Tabel 9-8 Miljøalvorlighed og risiko for påvirkninger af undervandsstøj under produktion.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Forbedring af natsøgningsmuligheder for havfugle	Lokal	Kortsigtet	Lille	Mindre påvirkning	Sandsynlig	Ubetydelig

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	159 af 263

9.8 Påvirkninger af luftbåren støj og lys i produktionsfasen

Der vil ikke blive genereret betydelig luftbåren støj fra Hejre-platformen under driftsfasen.

Som tidligere beskrevet kan lys fra platforme forstyrre fugles retningssans. Imidlertid er lys under driftsfasen begrænset til navigationsformål (dvs. signalering til skibe og fly) og for at lyse platformen op for at udføre arbejde sikkert. Omfanget af lysforstyrrelse vil være det samme som de nuværende lysforstyrrelser.

Støj og lys forventes derfor ikke at påvirke marine organismer eller fugle under driftsfasen. Det vurderes derfor, at der ikke er nogen miljømæssig risiko (Tabel 9-9).

Tabel 9-9 Miljøalvorlighed og risiko for påvirkninger af kunstigt lys under produktion.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Forbedring af natsøgningsmuligheder for havfugle	Lokal	Langsigtet	Meget lav	Ingen indvirkning	Høj sandsynlighed	Ingen risiko

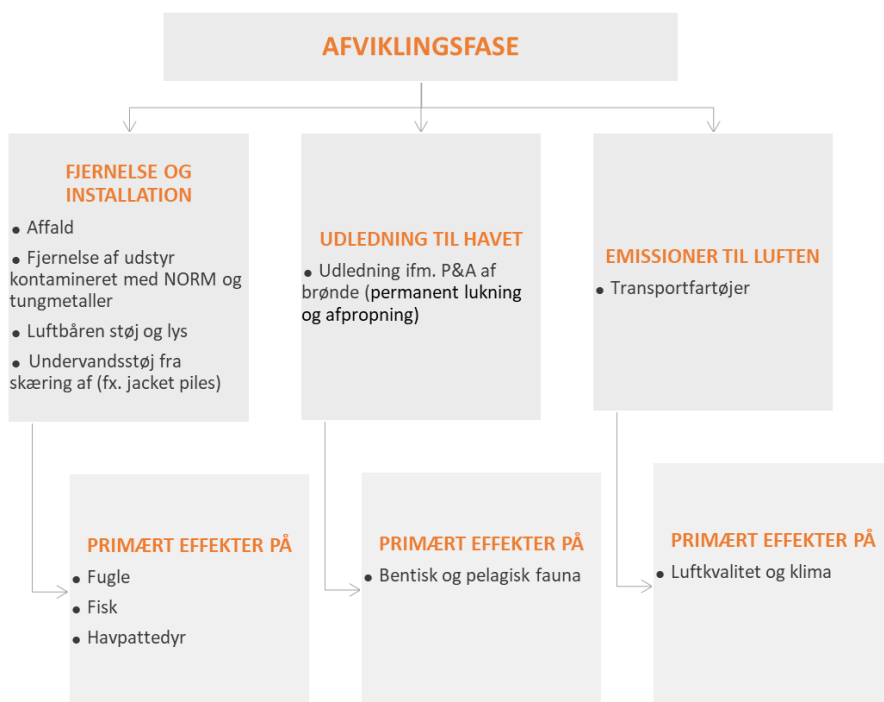
10. Miljøpåvirkninger fra planlagte aktiviteter under afvikling

10.1 Potentielle påvirkninger

Figur 10-1 giver et overblik over de potentielle virkninger under afviklingsfasen, som vurderes for nuværende.

Installationens forventede levetid er cirka 19 år. Afviklingen af platformen, brøndene og rørledningen vil blive udført i overensstemmelse med dansk lovgivning og internationale aftaler, der er gældende på det tidspunkt. Vurderingen af de potentielle påvirkninger under afviklingen foretages på baggrund af de skibe og teknologier, der er tilgængelige i dag. Det forventes dog, at de teknologiske fremskridt i projektets levetid vil forbedre og derved reducere påvirkningen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	160 af 263



Figur 10-1 Overblik over potentielle påvirkninger under afviklingsfasen, som er vurderet i miljøkonsekvensrapporten.

10.2 Påvirkninger fra udledninger til havet

Udledninger fra afviklingsaktiviteterne vil primært være relateret til lukning og opgivelse (P&A) af brønde. Dette vil blive udført af en borerig og omfatte borerig kemikalier og udledninger fra brønd P&A.

Der er blevet foretaget modellering af også kortvarige, delvise udledninger, da disse i nogle tilfælde bidrager betydeligt til den samlede mængde af kemikalier, der udledes under en bestemt delproces i udviklingsfasen. Modelleringen har kun omfattet de gule kemikalier der anvendes, der er ikke modelleret grønne kemikalier. Vaskekemikalier, cementkemikalier og slopkemikalier vil blive udledt under P&A af Hejre-brøndene. Olie baseret mudder (OBM) vil blive sendt tilbage til land til genanvendelse eller bortskaffelse.

Et begrænset antal forsyningskemikalier vil blive brugt på boreriggen under P&A af Hejre-brøndene. Det antages, at 100% af borerigsvask og andre kemikalier vil blive udledt til havet. Alle borerigskemikalier udledes i løbet af 6 timer pr. dag, undtagen jackingfedtet, som udledes i løbet af 12 timer under jacking.

Rør-tætningsfedt og jacking fedt antages at blive udledt ufortyndet, mens rengøringsmidlet fortyndes 1:400.

Slop-kemikalier udledes ufortyndet. Borerigsvask-kemikalier forventes at blive udledt over en periode på 12 timer pr. dag og fortyndet i 90 m³. Cementkemikalier udledes med en udledningsvolumen på samlet 172 tons gennem hele P&A. Cementkemikalier forventes at blive udledt kontinuerligt i løbet af de 154 dage under cementaktiviteterne.

Alle udledninger af gule og røde kemikalier er blevet modelleret. I Tabel 10-1 vises de kemikalier, hvor PEC/PNEC-forholdet overstiger 1, sammen med den afstand, hvor overskridelse kan forventes.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	161 af 263

Tabel 10-1 Modellering af virkningen af udledning af kemikalier, der anvendes under P&A af Hejre-brøndene.

Aktivitet	Kemikalietype	Maks. afstand (m) fra udledningspunkt, hvor PEC/PNEC = 1 (vurderingsfaktor = 1000) Lang sigt	Varighed af udledning
Rigkemikalier	Rig vask	<250	6 timer
	Jacking fedt	<1000	12 timer
Vask kemikalier	Basisolie	<1000	12 timer
	Overfladeaktivt middel	<5000	12 timer
	Opløsningsmiddel	<5000	12 timer
Slopkemikalier	H ₂ S renser	<2000	1 time
	Biocid	<2500	1 time

Det kan ses, at især kemikalier forbundet med vask vil overskride PEC/PNEC-forholdet på længere distancer <5000 m. Udsivning af kemikalier vil potentielt påvirke pelagiske arter bestående af fisk, fiskelarver, zooplankton og phytoplankton i det berørte område. Da varigheden af påvirkningen er kortvarig (inden for timer) og omfanget af påvirkningen er marginal, vurderes det, at påvirkningen af udledning på pelagiske organismer er ubetydelig.

Den europæisk stør er en anadrom og primært kystnær art men kan forekomme i projektområdet, da vellykkede udsætningsprogrammer har medført, at arten nu begynder at dukke op som bifangst i Nordsøen. Det er dog stadig sjældne tilfælde (OSPAR, BDC2020/European or Common sturgeon, 2020), og derfor forventes det ikke at finde europæisk stør i Hejre-Syd Arne området, da den primært er en kystnær art. Studier af påvirkninger fra undervandsstøj har vist, at stør reagerer på hændelser, der forårsager vibrationer i havbunden (Popper & Calfee, 2023) ved at forlade området (Krebs, Jacobs & Popper, 2016). Dette er beskrevet i afsnit 8.5.2.

Det forventes derfor, at støren vil bevæge sig væk fra det område under afvikling, hvor kabler og rør fjernes fra havbunden, hvilket skaber vibrationer i havbunden, som støren kan høre. Støren vil derfor ikke blive udsat for kemisk forurening fra afviklingen, da forureningen primært findes i den pelagiske del af vandsøjlen, mens støren opholder sig på bunden. Det vurderes, at risikoen for kemisk forurening af stør som følge af afviklingsaktiviteterne er ubetydelig. Det forventes også, baseret på ovenstående litteratur, at støren vil vende tilbage, når forstyrrelsen er ovre. Disse adfærdsmæssige reaktioner betragtes ikke som en forsætlig forstyrrelse, da forstyrrelsen er kortvarig, fuldt reversibel og foregår i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for europæisk stør, der hovedsageligt er en kystnær art. Der er ydermere tale om en kortvarig forstyrrelsen, og støren kan derfor svømme tilbage efter afviklingen og bruge området som før, da ingen individer bliver dræbt. Desuden er det ikke et gydeområde, da støren udelukkende gyder i floder, og dette projekt kan derfor ikke have en negativ effekt på gydeområder.

Påvirkningen fra P&A kan kun foreløbig vurderes, da aktiviteterne og de anvendte kemikalier kan ændre sig, når det specifikke afviklingsprogram er fuldført. Men ud fra den indledende modellering kan påvirkningen beskrives som angivet i Tabel 10-2.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	162 af 263

Tabel 10-2 Miljømæssig alvorlighed og risiko for påvirkninger af udledninger til havet under afvikling (P&A af brønde).

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af udledning til havet under dekommissionering	Lokal	Kort sigt	Lille	Mindre påvirkning	Sandsynlig	Ubetydelig

10.3 Påvirkninger fra emissioner til luften

Emissioner til luften fra afviklingsaktiviteter er relateret til:

- Energiproduktion på jack-up-riggen
- Brændstofforbrug af specialfartøjer såsom HLV, stenudlægningsfartøjer, offshore konstruktionsfartøjer osv.
- Transport af besætning og materiale med helikopter, standby-båd, slæbebåde og forsyningsbåd

Energiforbruget på riggen vil hovedsageligt blive brugt til at lukke og forlade brønde og inkludere strømforsyning til pumper og kompressorer. Energiforbruget til andre formål, såsom indkvarteringsmodulet osv., forventes at være marginalt. Energi leveres af generatorer drevet af dieselmotorer.

En standby-båd er påkrævet, når rig-aktiviteter udføres, og dermed fungerer standby-båden 24 timer i 255 dage.

Alle materialer, forsyninger, affald osv. vil blive transporteret offshore/onshore af forsyningsfartøjer.

En vurdering af emissionerne i forbindelse med afviklingsaktiviteterne udføres i Tabel 10-3. Alle skønnede dage inkluderer vejrforstyrrelser og uforudsete begivenheder.

Tabel 10-3 Skønnede emissioner i forbindelse med den totale afviklingsfase.

Dekommissionering	Antal fartøjer	Dage	Brændstofforbrug [m ³ /dag]	CO ₂ [ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	CH ₄ [ton]	nmVOC [ton]
Rig	1	255	10	6.900	115	9	0,3	4,1
Tungt løftefartøj	1	83	47	10.510	180	14	0,5	6,5
Forsyningsfartøj	1	97	7	1.830	30	2,5	0,1	1,1
Opmålingsfartøj (ROV)	1	70	4	755	15	1	0,03	0,5
Rørgrav/Jet udstyr	1	5	30	405	10	0,5	0,02	0,2
Stendumpningsfartøj	1	8	27	590	10	1	0,03	0,3
Offshore anlægsfartøj	1	28	20	1.510	25	2	0,1	0,9
Dykkerstøttefartøj	1	320	24	20.700	350	26	1	13
Standby båd	1	255	10	6.900	115	9	0	4
Slæbebåde	3	20	20	3.250	55	4	0	2

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	163 af 263

Dekommissionering	Antal fartøjer	Dage	Brændstofforbrug [m³/dag]	CO ₂ [ton]	NO _x [ton]	SO _x [ton]	CH ₄ [ton]	nmVOC [ton]
Helikopter (petroleum)	1	109	1.2	360	1	0	0	0
I alt [ton]				53.710	906	69	2	33
¹⁾ SO _x -emissionsfaktoren er felt-specifik og derfor ikke leveret af Norsk Olje og gas (2019), men er baseret på information fra INEOS.								

På grund af drivhusgassernes karakteristika vil de bidrage til global opvarmning, hvis de udsendes, og derfor vurderes sandsynligheden for indvirkningen at være meget sandsynlig. Virkningerne i forbindelse med NO_x og SO_x bestemmes af det omgivende miljø og vurderes derfor at være lave.

Tabel 10-4 Miljømæssig alvorlighed og risiko for indvirkning af luftemissioner under afvikling.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af luftemissioner (NO _x , SO _x)	Regional	Kort sigt	Lille	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig
Påvirkninger af luftemissioner (CO ₂ -eq)	International	Kort sigt	Lille	Mindre påvirkning	Højest sandsynligt	Lav

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	164 af 263

10.4 Affaldets påvirkninger

Procesvæsker, brændstoffer og smøremidler vil blive drænet fra Hejre-platformen og transporteret i land til kontrolleret bortskaffelse på en nedlukningsplads.

Efter rengøring vil topsiderne blive transporteret til land for yderligere rengøring og genanvendelse. Førsteprioriteten er direkte genanvendelse af procesudstyr efter rengøring. Jacket vil også blive transporteret til land og rengjort for marin vækst. Både topside-strukturen og jacket-strukturen forventes at blive genanvendt.

I alt planlægges ca. 12.500 tons materiale at blive taget i land til rengøring og genbrug/genanvendelse. Med henvisning til to nedlukningsrapporter fra Storbritannien forventes % af genbrug og genanvendelse at være over 95%, og mængden til deponering på lossepladsen er omkring 2,5%, og resten brændes til energiproduktion.

NORM kan eksempelvis forekomme i og brønde. NORM-forurenede udstyr vil blive renset, og NORM-affaldet vil blive sendt til midlertidig deponering hos godkendt modtager.

Tungmetaller, som for eksempel kviksølv, kan også forekomme og vil skulle renses på det landbaserede anlæg, hvor installationen vil blive transporteret til for kontrolleret demontering. INEOS vil sikre, at det landbaserede dekommissioneringsområde vil have miljøgodkendelsen på plads til håndtering af de forskellige typer af forureninger på Hejre topsides, som ikke er mulige at fjerne under offshore rengøringen af topsiderne.

Detaljer om håndtering af affald under dekommissionering vil blive beskrevet i en dekommissioneringsplan og en affaldshåndteringsplan.

Tabel 10-5 Miljøalvorlighed og risiko for påvirkninger af affaldshåndtering under dekommissionering.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Affaldshåndtering	Lokal	Kort sigt	Lille	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig

10.5 Påvirkninger fra støj og lysudsendelse

Som tidligere beskrevet kan lys fra platforme forstyrre fuglenes retningssans. Men i driftsfasen er lys begrænset til navigationsformål (dvs. signalering til skibe og fly) og for at oplyse platformen for at udføre arbejdet sikkert. Omfanget af lysforstyrrelser vil være ens som i dag. Der vil være en vis høj støj under afviklingen, som vil skræmme søfugle væk. Støjen vil være lokal og vil ikke skade søfugle. Støj og lys forventes derfor ikke at påvirke marine organismer eller fugle under afviklingsfasen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	165 af 263

10.6 Påvirkninger fra undervandsstøj

Under afviklingen vil der blive genereret undervandsstøj fra fartøjer og skæring af undervandsstrukturer. Før flytning af platform, vil der blive udført en forundersøgelse med ROV, der benytter USBL. Undersøgelsen vil taget op til 24 timer.

Undervandsstøj kan påvirke marine organismer på forskellige måder. Da hvaler, marsvin og delfiner er afhængige af lyde til orientering og kommunikation, anses de for at være de marine organismer, der er mest følsomme over for undervandsstøj (NOAA, 2018). Sæler og fisk kan dog også påvirkes af undervandsstøj.

Støjende aktiviteter under afviklingen omfatter bredbånds støj fra tunge løftefartøjer og servicefartøjer. Det er blevet konstateret, at lydeksponeringsniveauet (SEL cum) fra passerende fartøjer i et 30-sekunders vindue nåede værdier mellem 105-145 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, og at marsvin reagerer på dette støjniveau (Dyndo et al. 2015). Imidlertid forventes undervandsstøj fra fartøjer ikke at overstige tærsklen for høreskade (Tougaard et al. 2016, NOAA 2018).

Udover støjen fra fartøjer vil der potentielt være undervandsstøj fra diamanttrådsækering (Pangerc et al. 2016). Det er blevet vist, at undervandsstøj fra afvikling af en platform på 80 meters dybde øger baggrundsundervandsstøjen med 4-15 dB, hvilket ikke vil føre til høreskade på havpattedyr.

Forskellige undervandsoperationer er nødvendige under afviklingsfasen. Sådanne operationer kræver fartøjer, ROV og potentielt akustisk udstyr. Med undtagelse af USBL vil der kun blive anvendt akustisk udstyr, der ikke er hørligt for havpattedyr (dvs. $>180\text{ kHz}$), og dette kan derfor udelades fra vurderingen. Al brug af USBL vil ske med afværgeforanstaltninger forud for fuld anvendelse. Afværgeforanstaltningerne vil følge de procedurer, der er grundigt beskrevet i afsnit 8.5.1.2.

Efter gennemførsel af afværgeforanstaltninger vil risikoen for høreskader hos havpattedyr, både midlertidige (TTS) og permanente (PTS), blive reduceret til 0 m, hvilket betyder, at et havpattedyr skal befinde sig lige under fartøjet for at modtage et USBL-signal med en tilstrækkelig høj lydstyrke til at forårsage TTS eller PTS. Den samlede påvirkning fra undervandsstøj i afviklingsfasen vurderes derfor som ubetydelig

Det bemærkes, at implementeringen af en langsom opstartsprocedure vil afskrække individer fra projektområdet inden for maksimalt 5,5 km baseret på den bedste tilgængelige viden, og de adfærdsmæssige reaktioner kan ikke afværges. Dog betragtes disse adfærdsmæssige reaktioner ikke som forsættlig forstyrrelse i et område af særlig betydning for yngel, hvile eller migration, da aktiviteterne foregår i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være af særlig betydning for nogen af hvalarterne i Nordsøen, og det er heller ikke et kendt yngleområde. Desuden vil forstyrrelsen med implementeringen af en langsom opstartsprocedure være kortvarig og fuldt reversibel inden for timer, og det vurderes, at områdets økologiske funktionalitet for disse havpattedyr ikke vil blive påvirket

Feltstudier har vist, at flere fiskearter kan forstyrres af støj fra passerende fartøjer, og de kan flygte fra fartøjet, mens andre arter, ikke påvirkes (Freon et al. 1993). Støjende aktiviteter er marginale, lokale og midlertidige og vil ikke påvirke fiskebestande.

Den europæisk stør er en anadrom og primært kystnær art men kan forekomme i projektområdet, da vellykkede udsætningsprogrammer har medført, at arten nu begynder at dukke op som bifangst i Nordsøen. Det er dog stadig sjældne tilfælde (OSPAR, BDC2020/European or Common sturgeon, 2020), og derfor forventes det ikke at finde europæisk stør i Hejre-Syd Arne området under afvikling. Studier af påvirkninger fra undervandsstøj har vist, at stør reagerer på hændelser, der forårsager vibrationer i havbunden (Popper & Calfee, 2023) ved at forlade området (Krebs, Jacobs & Popper, 2016). Dette er beskrevet i afsnit 8.5.2. Det forventes derfor, at støren vil bevæge sig væk fra det område under nedvikling,

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	166 af 263

hvor kabler og rør fjernes fra havbunden, hvilket skaber vibrationer i havbunden, som støren kan høre. Støren vil derfor ikke blive udsat for kemisk forurening fra afviklingen, da forureningen primært findes i den pelagiske del af vandsøjlen, mens støren opholder sig på bunden. Det vurderes, at risikoen for kemisk forurening af stør som følge af afviklingsaktiviteterne er ubetydelig. Det forventes også, baseret på ovenstående litteratur, at støren vil vende tilbage, når forstyrrelsen er ovre. Disse adfærdsmæssige reaktioner betragtes ikke som en forsættelig forstyrrelse, da forstyrrelsen er kortvarig, fuldt reversibel og foregår i et begrænset påvirket område, som ikke anses for at være særligt vigtigt for europæisk stør, der hovedsageligt er en kystnær art. Der er ydermere tale om en kortvarig forstyrrelsen, og støren kan derfor svømme tilbage efter afviklingen og bruge området som før, da ingen individer bliver dræbt. Desuden er det ikke et gydeområde, da støren udelukkende gyder i floder, og dette projekt kan derfor ikke have en negativ effekt på gydeområder.

Baseret på det ovenstående og ved brug af kriterierne beskrevet i afsnit 8.5.3 vurderes det, at de miljømæssige risici i forbindelse med afvikling for havpattedyr og fisk er **ubetydelige** (Tabel 10-6).

Tabel 10-6: Miljømæssig alvorlighed og risiko for virkninger af aktiviteter under afvikling.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af undervandsstøj på havpattedyr	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højest sandsynligt	Ubetydelig
Påvirkning af undervandsstøj på fisk	Lokal	Kort sigt	Lille	Ubetydelig påvirkning	Højest sandsynligt	Ubetydelig
Undervandsstøj fra inspektioner	Lokal	Kort sigt	Lille	Mindre påvirkning	Sandsynligt	Ubetydelig

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	167 af 263

11. Miljøpåvirkning af utilsigtede olie- og kemikalieudslip

Den oprindelige modellering af olieudslip i MKR for Hejre Legacy blev i 2020 opdateret med data om reservoirtryk, strømningshastigheder fra brønde osv., se DNV (2020). Den følgende sektion er baseret på den opdaterede olieudslipsmodellering.

Påvirkningerne af følgende typer af utilsigtede udslip er blevet vurderet i dette kapitel:

- Udslip af olie og emission af gas under et utilsigtet blowout på Hejre
- Utilsigtede udslip på grund af brud på den nye rørledning

Blowout og brud på rørledninger, der forårsager udledning og spredning af olie, er ekstremt sjældne begivenheder. Men i tilfælde af blowout og brud kan miljøpåvirkningerne være alvorlige. Erfaring fra tidligere blowouts og olieudslip til havs har vist, at det primært er fugle, havpattedyr, fisk og kystøkosystemer, der kan blive påvirket af store olieudslip.

11.1 Miljøpåvirkninger af et olieudslip under en blowout-hændelse

Det værste tilfælde af et utilsigtet olieudslip er et ukontrolleret blowout under produktionen. Et blowout er den ukontrollerede udledning af råolie og/eller naturgas fra en brønd efter at trykstyringssystemerne har fejlet. Sandsynligheden for en blowout er meget lav, men hvis et blowout sker, kan der forekomme vidtrækkende og alvorlige påvirkninger på det marine miljø.

11.1.1 Risiko for et blowout

Blowout er en ekstremt sjælden begivenhed, og omfattende forebyggende/kontrolforanstaltninger er implementeret for at reducere sandsynligheden for sådanne begivenheder. Det er blevet estimeret, at risikoen (frekvensen) for et blowout, der opstår på Hejre, er 9×10^{-6} om året (INEOS Oil & Gas 2019).

Et blowout vil vare, indtil brønden er under kontrol igen. Dette kan tage alt fra få timer, hvis kontrol kan genvindes ved hjælp af de sikkerhedssystemer, der er til stede, op til flere måneder, hvis en såkaldt aflastningsbrønd skal bores for at genvinde kontrollen over den oprindelige brønd. Historien viser, at de fleste brønde kan bringes under kontrol igen inden for én til få dage.

11.1.2 Skæbne og virkninger af olie

Under et blowout spredes olien med overfladestrømmene og gennemgår samtidig en bred vifte af processer, herunder fordampning, dispersion, emulgering, opløsning, oxidation, sedimentation og biologisk nedbrydning. Oliekomponenter og deres nedbrydningsprodukter kan påvirke marine og kysthabitater og arter. Generelt vil de mest alvorlige virkninger af et olieudslip ske, hvis olielaget passerer koncentrationer af havfugle, eller hvis olien ender i nærkystvande og på kysterne. For en mere detaljeret beskrivelse af skæbne og virkningerne af et olieudslip henvises der til Bilag A.

11.1.3 Metodologi

DNV GL Norway udførte olieudslipsmodellering af topside blowouts på Hejre ved hjælp af OSCAR statistisk olieudslipsmodel udviklet af SINTEF, Norge. OSCAR er et 3D-modelleringsværktøj, der bruges til at forudsige bevægelsen og skæbne af olie på havoverfladen og gennem vandsøjlen.

Den modellerede blowout-sag repræsenterer en række af 3 udledningsrater i Tabel 11-1 og 4 varighedskombinationer med individuel fordeling i Tabel 11-2. Sandsynligheden for et blowout er ekstremt lav. Desuden, i tilfælde af at et blowout skulle opstå, vil varigheden i de fleste tilfælde være kortvarig (<15

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	168 af 263

dage), hvorimod sandsynligheden for en langvarig blowout på 100 dage kun er 6,5 %. Et langvarigt blowout (100 dage) er den forventede varighed for at mobilisere en borerig og bore en aflastningsbrønd.

Tabel 11-1 er en model for drivningen af olieudslippet. Udledningssrater og sandsynlighedsfordelinger af udledningsrater er baseret på information fra Lloyds (2019) og blowout-statistik (for yderligere information henvises til Bilag A).

Scenarie variationer			
Udledningshastigheder (Sm ³ /dag)	2077	2525	7328
Sandsynlighedsfordeling (%)	34	33	33
Antal simuleringer (baner/år)	36	24	12

Tabel 11-2 Olieudslipsdriftmodelleringsmatrix. Udledningsvarighed samt sandsynlighedsfordelingen af udledningsvarigheder baseret på information fra Lloyds (2019) og udbrudsstatistikker (for yderligere information henvises til bilag A).

Scenarie variationer				
Udledningsvarighed (dage)	2	15	35	100
Sandsynlighedsfordeling (%)	52,7	35,2	5,6	6,5

Vurderingen af miljøpåvirkningerne af et utilsigtet udslip er baseret på en matrix, der anvender alle fire scenarier og repræsenterer et worst-case scenarie, hvor der ikke træffes nogen form for olieudslipsresponsforanstaltninger. Simulationerne er udført ved hjælp af både stokastisk og deterministisk modellering.

Stokastisk modellering besidder en vis indbygget tilfældighed i modsætning til en deterministisk model, hvor outputtet er fuldt bestemt af parameter-værdierne og de initiale betingelser.

Brugen af en stokastisk model betyder, at udslippet kan analyseres statistisk. Dog repræsenterer forudsigelsen det samlede område, der potentielt kan blive påvirket af et udslip, da det kombinerer påvirkningsområdet for flere enkeltstående udslagsbegivenheder og derfor ikke repræsenterer, hvordan et udslip vil se ud i virkeligheden (se antallet af simuleringbegivenheder i Tabel 11-1).

Derimod simulerer den deterministiske model et enkelt udslip på en valgt dato under vejrforholdene på det tidspunkt. Den forudsiger dermed den faktiske trajekt af en enkelt udslipshændelse, men den tager ikke hensyn til den statistiske usikkerhed ved, at udslipstrajektorien vil være forskellig under forskellige vejrforhold.

Effektive olieudslipsresponsforanstaltninger vil reducere spredningen af udslip væsentligt, og dermed vil omfanget og størrelsen af miljøskader sandsynligvis være mindre end hvad modelleresultaterne indikerer.

Tabel 11-3 giver en liste over tærsklerne, der anvendes i påvirkningsevalueringen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	169 af 263

Tabel 11-3 Tærskler for påvirkningsvurdering af havoverflade, vandsøjle og kystlinje.

Arter/habitat udsat for olie	Grænseværdi	Begrundelse
Havfugle, emulsion på vandoverfladen	1 µm	1 µm tærsklen betragtes som under niveauer, der ville forårsage skade på havfugle fra eksponering for olie. Eksponering over tærsklen vil føre til virkninger såsom overførsel af olie til æg, hvilket reducerer klækningssucces (French-McCay 2009).
	10 µm	10 µm tærsklen for olie på vandoverfladen er observeret at føre til 100% dødelighed af påvirkede havfugle og andet dyreliv, der er forbundet med vandoverfladen (French-McCay 2009).
Havfugle, kystlinje	"Let oliering" eller over på kystlinjen	Let olieforurening af kystlinjen kan resultere i dødelig påvirkning af havfugle.
Havpattedyr (pelsbærende), olieemulsion på vandoverflade	10 µm	10 µm tærsklen for olie på vandoverfladen er observeret at have dødelig effekt på pelsbærende marine pattedyr som sæler (French-McCay 2009).
Havpattedyr (pelsbærende), olieemulsion på kystlinjen	"Let oliering" eller over på kystlinjen	Let oliepåvirkning af kystlinjen kan resultere i dødelig påvirkning af pelsbærende marine pattedyr som sæler, hvis de påvirkes, når de trækker sig op på eller hviler på strande.
Havpattedyr (hvaler), olieemulsion på vandoverfladen	100 µm	Cetacea er mindre følsomme over for olie i forhold til sæler, da det ikke klæber til deres hud. Cetacea kan indånde olie og olievæske, når de dukker op for at trække vejret, hvilket fører til indre skader (French-McCay 2009).
Fisk, THC i vandsøjle	25 ppb	I henhold til retningslinjer fra Norwegian Oil Industry Association vil virkningerne af akut olieforurening på fiskeæg og larver ses ved THC-koncentrationer > 25 ppb.
	70.5 ppb	Ifølge OSPAR 2014/5 betragtes koncentrationer >70,5 ppb som har potentiale for kronisk påvirkning af juvenile fisk og larver, der kan være fanget i oliefanerne.
	500 ppb	Den 500 ppb tærskel betragtes som et konservativt højt eksponeringsniveau med potentiale for toksiske virkninger, der fører til dødelighed på 50% af alt marine liv, hvis det påvirkes af et akut oliespild.
Havbundshabitat	25 ppb	Beskyttede rev og områder med beskyttede koldtvandskoraller betragtes som havbundslevende miljøer. Denne tærskel bruges til at identificere, hvornår den mest følsomme marine fauna (fiskeæg og larver) begynder at blive påvirket af akut olieforurening. Baseret på retningslinjer fra Norwegian Oil Industry Association.
Levesteder ved kystlinjen	"Let oliering" eller over på kystlinjen	Environmental Sensitivity Index (ESI) bruges til at vurdere følsomheden af forskellige typer kystlinjer over for akut olieforurening.

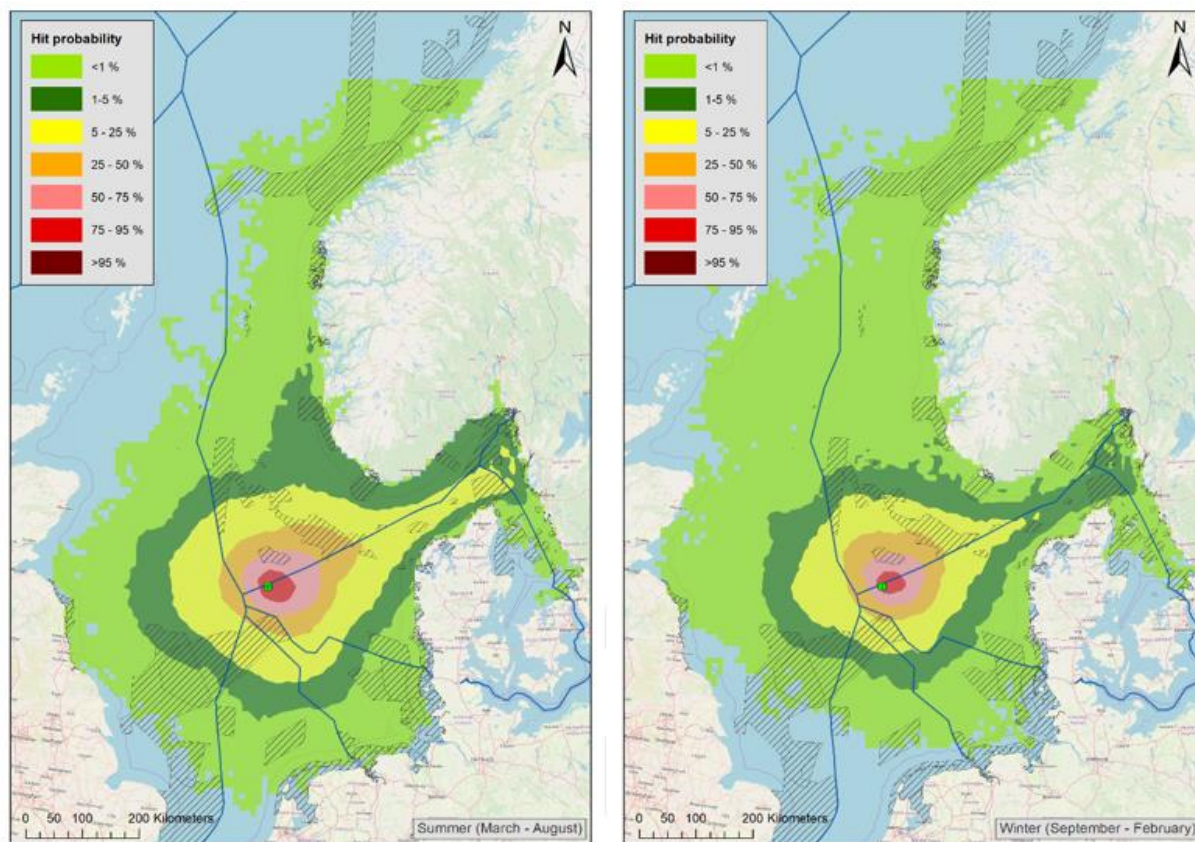
11.1.4 Modelleret spredning af olie fra en ubegrænset blowout

Figur 11-1 viser den modellerede stokastiske sandsynlighed for, at havoverfladen i 10x10 km-celler kan blive ramt af mere end 1 ton olie frigivet ved Hejre i henholdsvis marts-august og september-februar. Det ses, at frigivet olie under blowout vil blive transporteret mod nordøst med de dominerende strømninger, men kan også blive transporteret til britisk, tysk og nederlandske farvande, herunder Natura 2000-områder (SAC'er).

Figur 11-2 viser den sæsonbetonede opdeling af ankomsttiderne (siden udledningens start) inden for påvirkningsområdet til 10 x 10 km-celler (driftstid). Det ses, at det vil tage cirka 2 uger for olien at nå kysten. Det bør dog bemærkes, at selvom alle kyster ifølge Figur 11-1, er statistisk påvirket af olie i tilfælde

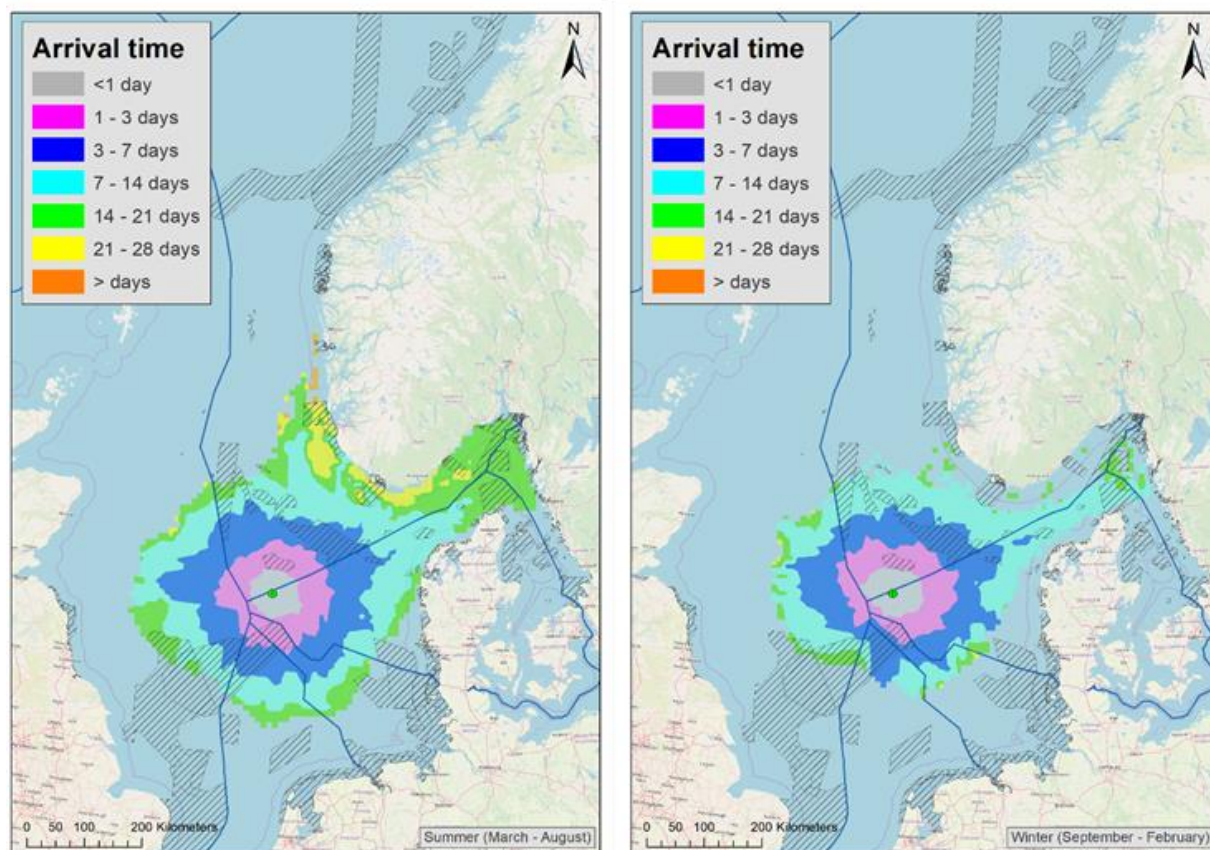
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	170 af 263

af et blowout, viser den også, at mængden af olie, der rammer kysten, er under detekteringsniveauet på 4 ton pr. 100 km² (0,04 µm tykkelse).



Figur 11-1 Resultatet af stokastisk modellering af en worst-case, umitigeret overfladeudledning af olie under et blowout ved Hejre i perioden marts-august (venstre) og september-februar (højre). Figureerne viser den modellerede sandsynlighed for, at havoverfladen i 10x10 km-celler kan blive ramt af mere end 1 ton olie frigivet ved Hejre. De stiplede områder viser Natura 2000-områder (SAC'er) i EU-landes territorialfarvande og SVO-områder (værdifulde og sårbare områder) i norske farvande.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	171 af 263



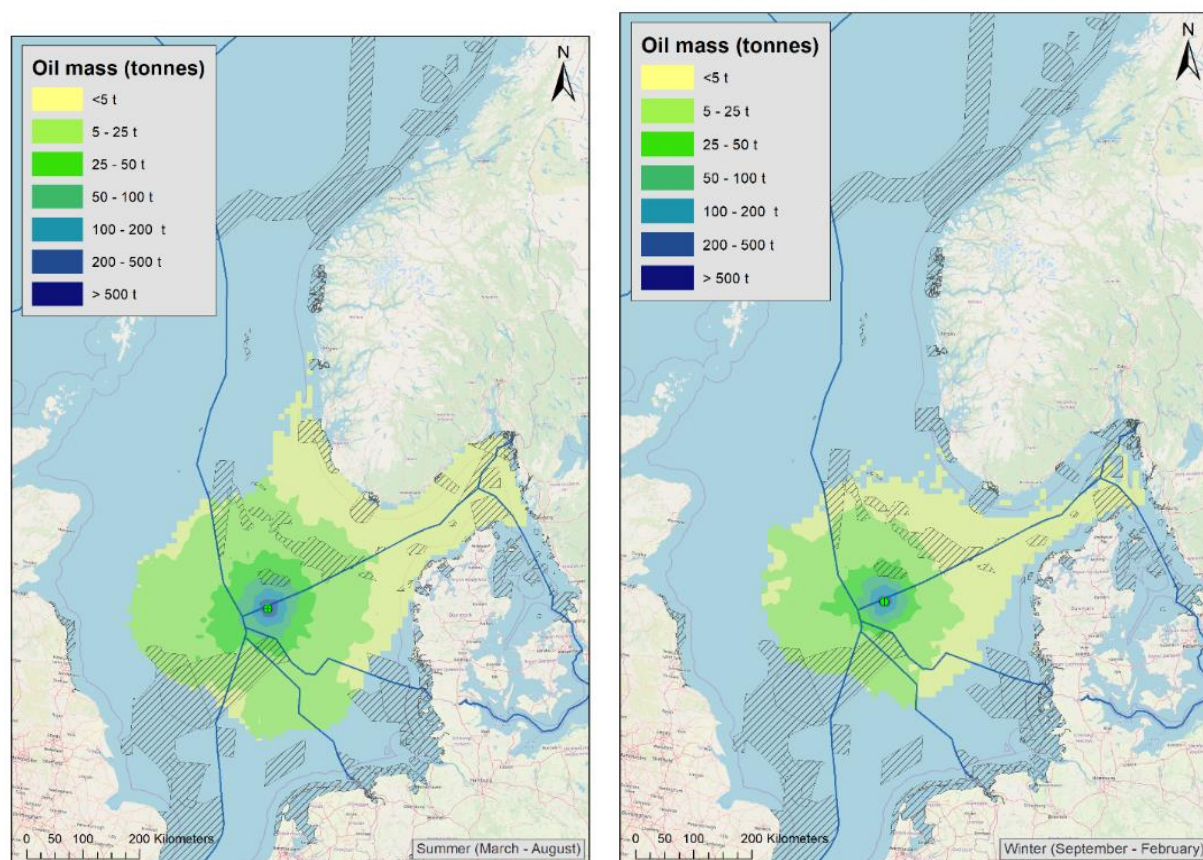
Figur 11-2 Resultatet af stokastisk modellering af olieudslip i et worst-case, umitigeret scenarie under et blowout ved Hejre i perioden marts-august (venstre) og september-februar (højre) vises på figur. Figurerne viser den sæsonmæssige tidsopløsning af ankomsttidspunkter (siden starten af udslippet) inden for påvirkningsområdet til 10 x 10 km gitterceller; De stiplede områder viser Natura 2000-områder (SAC'er) i territorialfarvande i EU-lande og SVO-områder (værdifulde og sårbare områder) i norske farvande.

Den sæsonmæssige tidsopløsning af olie i påvirkningsområdet vises i Figur 11-3. Figuren viser, at der vil være op til 50 ton olie per 100 km² i den nordøstlige del af den nærmeste SAC om sommeren og op til 25 ton per 100 km² om vinteren.

Tabel 11-4 viser den forventede tykkelse af olie på overfladen, som svarer til oliemængden ifølge Bonn-aftalen (2016). Fem niveauer af oliens udseende skelnes i Bonn-aftalen.

Fugle anses generelt for at være påvirket af olie på overfladen, når emulsionstykkelsen overstiger 1 µm, mens sæler og hvaler (inkl. marsvin) er mere tolerante over for olie på overfladen. Sidstnævnte bliver påvirket, når emulsionstykkelsen overstiger 10 µm og 100 µm for hhv. sæler og hvaler (French-McCay 2009).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	172 af 263



Figur 11-3 Sæsonmæssig opdeling af oliemængder inden for påvirkningsområdet i 10 x 10 km gitterceller; venstre for sommer og højre for vinter, inklusive marine beskyttede områder, SVO-områder og landegrænser.

Tabel 11-4 niveauer af olietilfælde skelnet i henhold til Bonn-aftalen (2016).

Kode	Beskrivelse/Udseende	Lagtykkelse (µm)	Tons pr 100 km ²
1	Sølv/grå	0,04 – 0,30	4 – 30
2	Regnbue	0,30 – 5,0	30 – 500
3	Metalisk	5,0 - 50	500 - 5.000
4	Diskontinuerlig ægte oliefarve	50 - 200	5.000 - 20.000
5	Kontinuerlig ægte oliefarve	> 200	> 20.000

11.1.5 Påvirkninger på havfugle af olie fra en blowout-hændelse

Det er veldokumenteret, at havfugle er ekstremt sårbare over for olieudslip, og at store mængder havfugle ofte dræbes i forbindelse med et olieudslip i områder, hvor havfugle er koncentrerede. Årsagen til, at havfugle er særligt sårbare, er, at de ofte er i kontakt med overfladevandet, og at olien ødelægger både deres opdrift og deres isoleringsevne.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	173 af 263

Fugle, der er dækket af olie, vil som regel dø af kulde, sult eller drukne. Selv meget små mængder olie kan være dødelige, især om vinteren. Hovedsageligt havfugle, der opholder sig på havoverfladen i længere perioder, er i fare, men alle typer havfugle kan blive påvirket (Trosi et al 2016). Tærsklen for emulsionstykkelser, der anses for skadelig for fugle, er 1 µm (French-McCay 2009) (ca. 100 t pr. 10 x 10 km, Tabel 11-3, Tabel 11-4). Udsættelse over denne tærskel vil føre til effekter såsom overførsel af olie til æggene og reduceret klækningssucces. Emulsionstykkelser på mere end 10 µm vil føre til øjeblikkelige død.

I det usandsynlige tilfælde af en blowout-hændelse på Hejre vil olien sandsynligvis blive transporteret nordøst med de dominerende strømme og passere de internationalt vigtige fugleområder i den norske del af Nordsøen. Sandsynligheden for, at dette område vil blive påvirket af et blowout, er ekstremt lav. Imidlertid er sandsynligheden for, at området vil blive påvirket i det usandsynlige tilfælde af en langvarig ubegrænset blowout, høj (dvs. 50-75% i den østlige del af området, der falder til 25-50% længere væk). Driftstiden til disse områder er henholdsvis 1-3 og 3-7 dage (Figur 11-1 og Figur 11-2). Området er vigtigt for måger og alk (dvs. primært lille alk, men også lomvie og rider (Skov et al. 1995, Skov et al. 2007). Alkene er især sårbare over for oliespild, da de tilbringer størstedelen af deres tid på havoverfladen. Fuglene er især sårbare om vinteren, hvor de fleste arter samles. Det skønnes, at omkring 1 million fugle er til stede i Nordsøen om vinteren (Skov et al. 2007). Den nordlige del af den danske eksklusive økonomiske zone i Nordsøen anses for at være et mellemvigtigt bevaringsområde for søfugle (Skov et al. 2007). Der er derfor en høj risiko for oliering og drab af fugle i dette område i det usandsynlige tilfælde af et blowout. På den anden side vil de vigtige fugleområder i og umiddelbart uden for Vadehavet ikke blive påvirket.

11.1.6 Påvirkninger på havpattedyr af olie fra en blowout-hændelse

Modelleringen viser, at olie fra en blowout-hændelse kan ramme områder, hvor marsvin, gråsæler eller spættede sæler kan befinde sig. Marsvin og sæler er generelt mindre sårbare over for oliespild end fugle (dvs. tærsklen for sæler er estimeret til 10 µm, mens tærsklen for hvaler er 100 µm, French-McCay 2009) (10 µm svarer til ca. 10 t olie pr. 10x10 km (Tabel 11-4). Da deres varmeisolering skyldes deres lag af spæk, vil et marsvin eller sæl, der er dækket af olie, ikke dødeligt påvirkes, som det er tilfældet med en fugl.

11.1.6.1 Marsvin

Der er relativt lidt viden om virkningerne af olie på hvaler, delfiner og marsvin. Baseret på få rapporter om hvaldødelighed i forbindelse med olieudslip, er det blevet foreslået, at et olieudslip kun vil påvirke et lille antal af disse havpattedyr. Adskillige forfattere antyder, at den største umiddelbare trussel er indånding af de flygtige giftige komponenter fra olietæppet på havoverfladen, hvis marsvinene kommer op til overfladen for at trække vejret midt i et olietæppe. Denne risiko er størst nær kilden til et friskt udslip, fordi flygtige giftige dampe hurtigt fordampes og spreder sig. Når koncentreret dampe indåndes, kan slimhinderne blive betændt, lungerne kan blive overfyldte, og lungebetændelse kan opstå. Indånding af dampe fra olie kan ophobe sig i blodet og andre væv, hvilket kan føre til mulige leverskader og neurologiske lidelser. Da marsvin er afhængige af spæk til isolation, synes deres evne til termoregulering ikke at blive alvorligt hæmmet af kontakt med olie (Helm et al. 2015).

Marsvin i det centrale Nordsøen kan blive påvirket i tilfælde af et blowout på Hejre, men da olietæppet under et blowout transporteres i et relativt smalt bånd i retning af strømmene, og da tætheden af marsvin er relativt lav (0,01-8 individer/km²), er det kun en lille del af populationerne af marsvin i Nordsøen, der sandsynligvis vil blive påvirket (Geelhoed et al. 2014). Det er derfor ikke sandsynligt, at en potentiel olieforurening fra et blowout vil have betydelig indflydelse på marsvinpopulationerne i Nordsøen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	174 af 263

11.1.6.2 Sæler

Sæler kan påvirkes på forskellige måder ved direkte kontakt med olie. Olie kan dække hele eller dele af deres kropsoverflade, og de kan inhalere giftige dampe af kulbrinter, som påvirker deres lunger. Derudover kan de indtage olie direkte eller indtage bytte forurenet med olie. Da sæler er afhængige af spæk til isolering, ser deres termoregulerende evne ikke generelt ud til at blive alvorligt hæmmet af kontakt med olie. Imidlertid tyder observationer på, at nogle individer er blevet så indhyllet i olie, at de ikke var i stand til at svømme og efterfølgende druknede. Derudover antyder observationer også at øjne, mundhule, respirationsflader og urogenitale overflader er særligt følsomme over for kontakt med olie (Helm et al. 2015). Det kan ikke udelukkes, at sæler i det centrale Nordsøen kan blive påvirket. Imidlertid transporteres oliefilmen under et blowout i en relativt snæver bånd i retning af overfladestrømmene, og da sæler er relativt sjældne i det centrale Nordsøen, er kun en lille del af sælpopulationerne sandsynligvis påvirket. Det er derfor ikke sandsynligt, at en potentiel olieforurening fra et blowout vil påvirke sælpopulationernes størrelser signifikant.

11.1.7 Påvirkninger af molboøsters, fiskeæg og -larver fra olie fra en blowout-hændelse

Molboøsters (*Arctica islandica*) er opført som truet og sårbar i henhold til OSPAR-listen over truede og tilbagegående levesteder og arter, og er dermed beskyttet mod skadelige menneskelige påvirkninger gennem de forpligtelser, der er defineret i OSPAR bilag V, og kan forekomme i projektområdet. Selvom det primære pres på arten stammer fra fysisk forstyrrelse af havbunden, vil et oliestpild som beskrevet medføre udslip af en række kemiske forbindelser såsom PAH'er, som er kendt for potentielt at kunne påvirke bundlevende fauna.

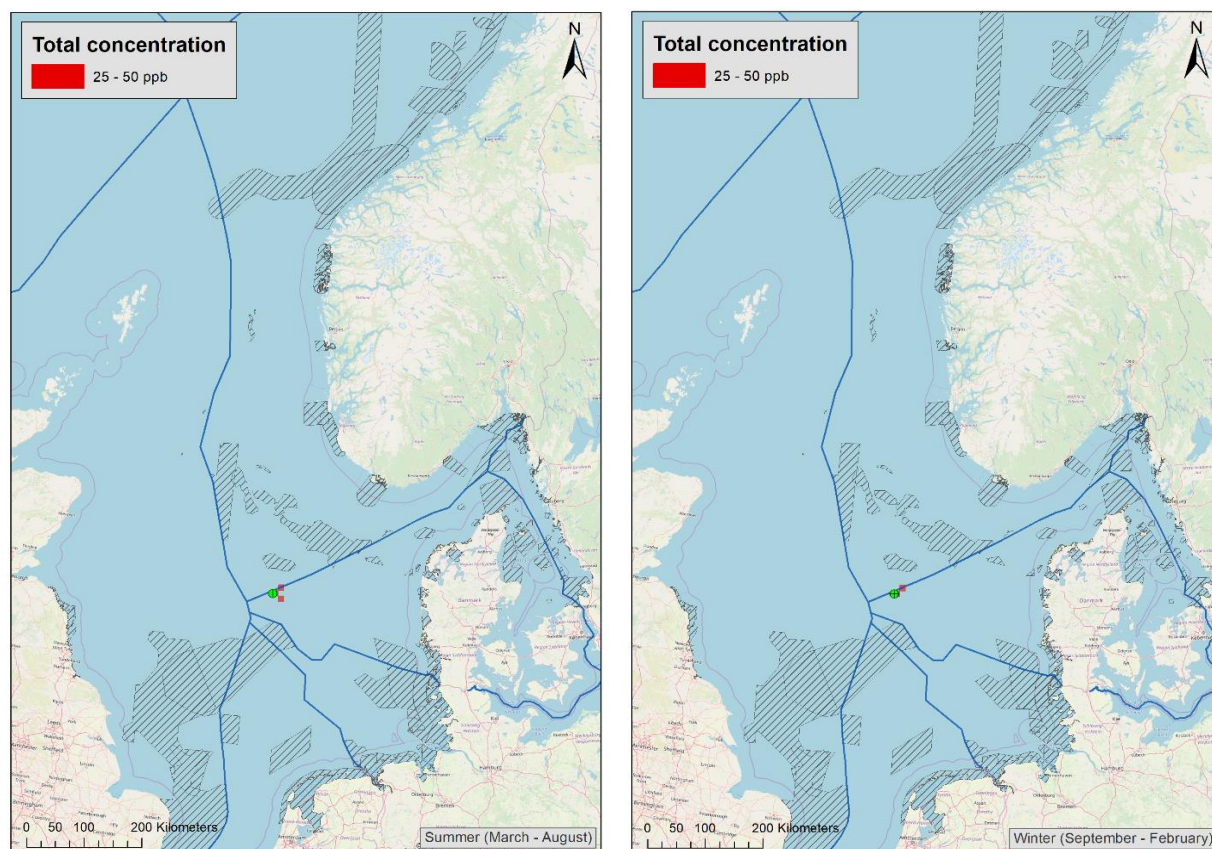
Et studie udført af Webster og Fryer (2022) fandt, at selvom koncentrationer af PAH'er i skaldyr og sedimenter i Nordsøen lå over det naturlige baggrunds niveau, var de målte koncentrationer på ERL-niveauet og blev derfor vurderet ikke at have skadelige effekter på muslinger. Afhængigt af udslippet omfang og varighed kan koncentrationerne dog nå et niveau, der overstiger ERL, og dermed potentielt have en negativ effekt på bundlevende fauna, herunder *A. islandica*. En lignende påvirkning fra andre kemikalier kan ikke udelukkes.

De negative effekter af en sådan hændelse vil være begrænset til de områder, der direkte påvirkes af udslippet, og omfanget af påvirkningen vil aftage med afstanden til kilden.

Æg og larver anses for at være de mest følsomme livsstadier for fisk i forhold til akutte virkninger af udslippet af olie. Den norske olieindustri-forening bruger 25 ppb som koncentrationen, hvor fiskeæg, -larver og andre følsomme marine liv begynder at blive påvirket af oliekomponenter. En litteraturundersøgelse udført af BP antydede, at en olieindhold på over 500 ppb vil forårsage akut toksicitet for over 50 % af det marine liv i området (DONG E&P 2015).

For olie i vandsøjlen viser modelleringen, at koncentrationer over 25 ppb er begrænset til et lille område omkring Hejre, som udgør en ubetydelig del af alle gydeområder for *A. islandica* og fisk i Nordsøen (Figur 11-4). Desuden vil de vigtige opvækstområder for larver af torsk, hvilling, norsk tobis, sej og tobis ved den produktive hydrografiske front i den nordøstlige del af Nordsøen ikke blive påvirket af et olieudslip. Det konkluderes derfor, at et olieudslip ved Hejre ikke vil have en målbar effekt på mængden af *A. islandica*, fiskeæg og larver i Nordsøen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	175 af 263



Figur 11-4 Resultatet af modellering af olieudslip i en worst-case, umitigeret situation af overfladeudslip af olie i forbindelse med et blowout ved Hejre i perioden marts-august (venstre) og september-februar (højre). Tallene viser en sæsonbaseret opløsning af den samlede koncentration af opløste oliekomponenter inden for påvirkningsområdet i 10 x 10 km gitterceller. Olie i vandsøjlen er kun inden for detektionsniveauet (> 25 ppm) i de farvede felter. De stiplede områder viser Natura 2000-områder (SAC'er) i territorialfarvande i EU-lande og SVO-områder (værdifulde og sårbare områder) i norske farvande.

11.1.8 Påvirkninger af olie, der er strandet på kysterne fra en udslipshændelse

Kysterne er mere udsatte for virkningerne af flydende olie end nogen anden del af det kystnære miljø. Olie, der er strandet på strande, giver ofte anledning til bekymring, fordi det kan påvirke følsomme kysthabitater og vigtige socioøkonomiske forhold. Desuden kan rensningen af olieforurening på strande være dyr. Sårbarheden af kysterne overfor olieudslip varierer betydeligt afhængigt af habitatets type og i forhold til, hvor let de er at rydde op efter en olieforurening.

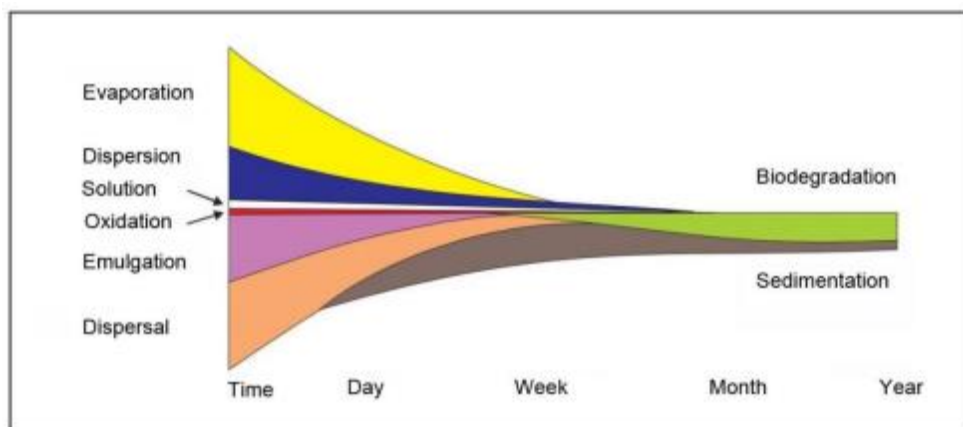
Modelleringen viser, at risikoen for olie, der strandes på kysterne, er negligerbar, med en sandsynlighed på generelt <1%, se Figur 11-6. I nogle områder, især langs den norske kyst, er sandsynligheden imidlertid beregnet til at være 1-5%. Modelleringen viser, at drivtiden i land i disse områder er mindst 14-28 dage.

Årsagen til den lave risiko for strandinger er, at oliekomponenterne vil have gennemgået en bred vifte af processer, herunder fordampning, spredning, emulgering, opløsning, oxidation, sedimentation og biologisk nedbrydning, før de når kysterne.

De danske kyster, som kan blive ramt af olie, der er strandet, er generelt udsatte, let skrånende sandstrande. Disse typer af strande er ikke særligt sårbare over for olie, da de ikke er særlig produktive økologisk set. Derudover trænger olien ikke let ned i sandet, hvilket letter mekanisk fjernelse (IPIECA 1996).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	176 af 263

Det forventes, at drivtiden fra Hejre til kystlinjen vil være i området 14-21 dage (DNV, 2020), så den strandede olie vil hovedsageligt være i form af tjæreklumper. Dette kan ses på Figur 11-5, som illustrerer nedbrydningsprocesserne af olie over tid. De mest flygtige komponenter er fordampet, og emulgering og spredning er næsten afsluttet efter cirka en uge, hvilket efterlader kun hårde nedbrydelige oliekomponenter, der kan danne tjæreklumper ved bølgepåvirkning. Tjæreklumper er endda nemmere at fjerne på sandstrande sammenlignet med mindre nedbrudt olie. Imidlertid kan den strandede olie i sommerperioden være til gene for feriegæster, der bader fra stranden.



Figur 11-5 Oversigt over den relative betydning af de forskellige fysiske og kemiske processer, der påvirker udslip af olie til havs, som en funktion af tid (efter ITOPF 2002).

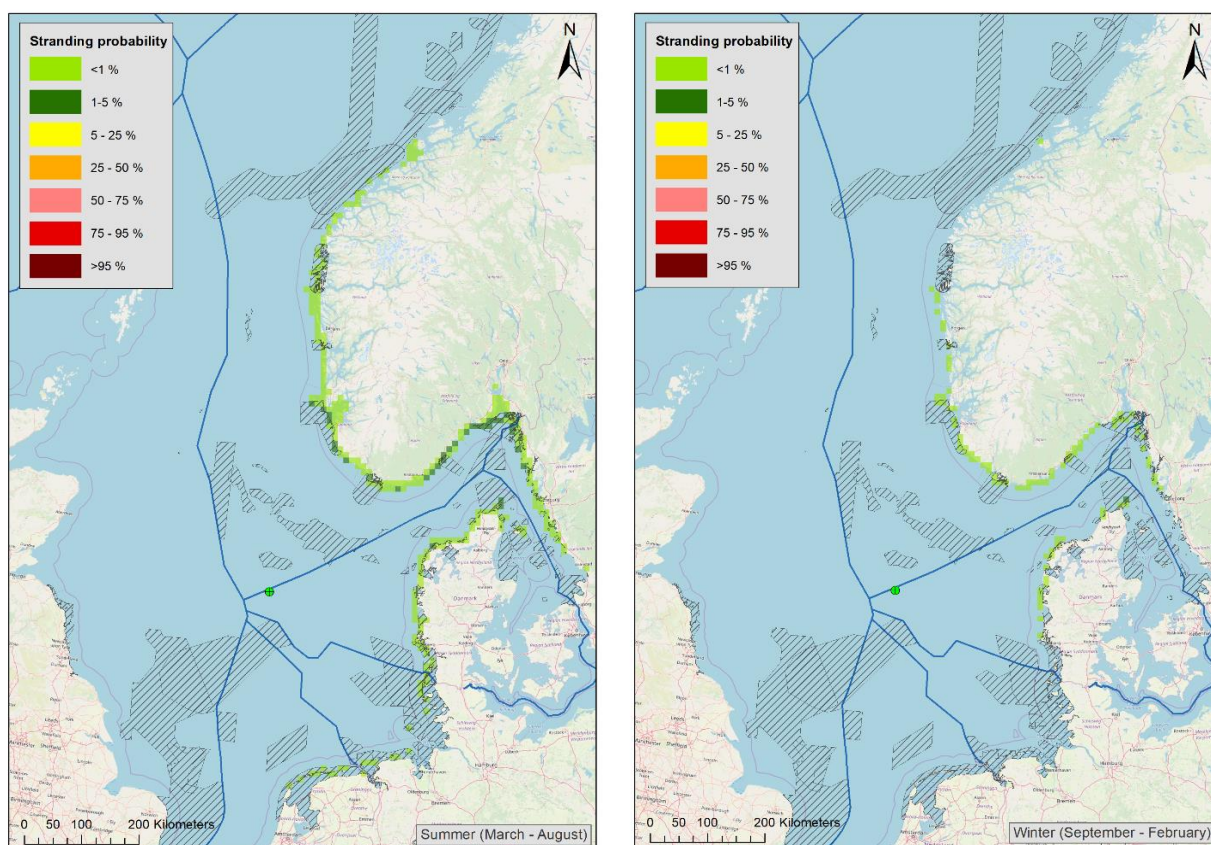
De biologisk meget produktive tidevandsflader og saltmarsker i Vadehavet i den sydlige del af den danske kyst vil ikke blive påvirket. Norske og svenske kystlinjer, der kan rammes af olieudslip, er klippekyster, der er mere følsomme over for olieudslip sammenlignet med de danske sandstrande. Imidlertid vil størstedelen af olien være i form af tjæreklumper med en drift tid på 14-21 dage (DNV, 2020), hvilket er betydeligt mindre skadeligt, da de ikke længere er klæbrige eller giftige.

Forurening af kystlinjer vil sandsynligvis variere mellem meget let og moderat, som defineret af ITOPFs anerkendelse af retningslinjer for forurening af kystlinjer. Under de værste metocean-forhold vil den hurtigste påvirkning på kystlinjen i Danmark være mellem 14-21 dage. Kystpåvirkning kan også ske i Norge (efter 14-28 dage) og Sverige (efter 14-21 dage). Der vil ikke være nogen kystpåvirkning i Storbritannien, Tyskland eller Holland. I tilfælde af et blowout med overfladeudledning om vinteren vil omfanget af påvirkede kystlinjer være betydeligt mindre end for en udledning om sommeren.

Langs den danske kyst kan kun strækningen på vestkysten af Vendsyssel mellem Hirtshals og Skagen blive ramt af olie. Modelresultater indikerer, at for mere end 95% af simuleringerne vil kun marginale mængder olie nå den danske kystlinje, det vil sige <1 ton (DNV 2020). Langs den danske kyst kan kun strækningen på nordvestkysten af Jylland blive ramt af olie. Den korteste ankomsttid i løbet af sommerperioden til nordvest for Jylland er 11,3 dage og 13,4 dage i løbet af vinterperioden (DNV 2020).

På samme måde vil kun marginale mængder olie potentielt nå den svenske kyst, det vil sige <1 ton i løbet af vinterperioden og 1 ton i løbet af sommerperioden. For Norge er dette mønster lignende for vinterperioden, det vil sige 1 ton, men i løbet af sommeren indikerer modelresultaterne, at 31 ton olie kan nå den norske kystlinje, hvilket betragtes som en begrænset mængde (DNV 2020). Modelleringen viste, at risikoen, omfanget og graden af forurening af kysterne under en udledning af olie fra havbunden er temmelig ens i forhold til en overfladeudledning (DNV 2020).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	177 af 263



Figur 11-6 Resultatet af modellering af olieudslip i tilfælde af et worst-case, umitigeret overfladeudslip af olie under et blowout på Hejre i perioden marts-august (venstre) og september-februar (højre). Tallene viser sæsonmæssig sandsynlighed for, at kystlinjen vil blive ramt af olie i 10 x 10 km ruteceller. De skraverede områder viser Natura 2000-områder (SAC'er) i EU-landes territorialfarvande og SVO-områder (værdifulde og sårbare områder) i norske farvande.

11.1.9 Konsekvenser for norske SVO'er

Modelleringen viser, at norske SVO'er kan blive ramt af olie i tilfælde af et umitigeret blowout (Figur 11-1 og Figur 11-2) dvs.:

- Der er en sandsynlighed på 5-25% for, at SVO "Makrellfelt", som er et gydeområde for makrel fra maj til juli, vil blive ramt af olie. Den beregnede driftstid fra Hejre er 3-7 dage.
- Tobis-feltet syd kan også blive ramt (sandsynlighed 50-75%; driftstid 1-3 dage). Tobis-feltet syd er gyde- og fourageringsområder for tobis (*Ammodytes sp.*). Derudover er Tobis-feltet syd et værdifuldt habitat for almindelig lomvie (*Uria aalge*) og mallemuk (*Fulmaris glacialis*) fra april til december. Modellens resultater viser, at koncentrationen af olie i disse områder er mindre end 25 ppb, hvilket er under koncentrationer, der er skadelige for fiskeæg og -larver så gydning i dette område er ikke i fare.

11.1.10 Påvirkninger på SAC-områder (Natura 2000-områder) og bilag IV-arter

Vurderinger af påvirkningerne på SAC-områder (Natura 2000-områder) af olieudslip under en blowout-hændelse er sammenfattet i det følgende baseret på modellering udført af DNV (2020).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	178 af 263

11.1.10.1 Påvirkninger på tyske, hollandske og britiske Natura 2000-områder syd for Hejre

I tilfælde af et blowout kan de tyske, hollandske og britiske Natura 2000-områder (SAC) syd for Hejre blive påvirket af et ikke-afværget udslip, især det tyske område, dvs. (jf. Tabel 11-5):

- Der er en sandsynlighed på 25-50 % for, at olien rammer den tyske DE 1003301 Doggerbanke i perioden marts-august, og den tid det tager for olien at drive til dette område er 1-3 dage. I perioden september-februar er sandsynligheden lavere (5-25 %) for størstedelen af området, og driftstiden er også 1-3 dage.
- Sandsynligheden for, at den hollandske NL 2008001 Doggerbanke kan blive ramt, er 5-25 % for begge sæsoner, og med en driftstid på 1-3 dage i perioden marts-august og 3-7 dage i perioden september-februar.
- Sandsynligheden for, at UK SAC, UK0030352 Doggerbanke vil blive ramt, er 5-25 % i perioden marts-august, og driftstiden til dette område er 3-7 dage. I perioden september-februar er sandsynligheden kun 1-5 %, og driftstiden er 7-14 dage for størstedelen af området.

Tabel 11-5 Resultater af olie OSCAR udslipsmodellering af et umitigeret olieudslip efter en udblæsning ved Hejre. Sandsynligheder for, at de tyske, hollandske og britiske Natura 2000 (SAC) områder syd for Hejre bliver ramt af olie, og driftstiden for olien til området (den modellerede driftstid vises i Figur 11-1).

Årstid	Sted	Sandsynlighed for, at området vil blive ramt af olie	Driftstid fra blow-out til sted
marts-august	DE 1003301 Doggerbank	25-50 %	1-3 dage
	NL 2008001 Doggerbank	5-25 %	1-3 dage
	UK0030352 Doggerbank	5-25 %	3-7 dage
september-februar	DE 1003301 Doggerbank	25-50 %	1-3 dage
	NL 2008001 Doggerbank	5-25 %	3-7 dage
	UK0030352 Doggerbank	1-5 %	3-7 dage

Grundlaget for udpegningen af de tre områder er habitat-typen 1110 *Sandbanker* og habitat-arterne 1351 *Marsvin*, 2032 *Hvidnæse*, 2618 *Vågehval*, 1365 *Spættet sæl* og 1364 *Gråsæl*.

Påvirkninger af hvaler

Der er relativt lidt viden om virkningerne af olie på hvaler, delfiner og marsvin, men baseret på sparsomme oplysninger om hval-dødelighed forbundet med olieudslip, er det blevet foreslået, at et olieudslip kun kan påvirke et lille antal af hvaler. Adskillige forfattere antyder, at truslen, der er af størst umiddelbar bekymring, er indånding af fordampede flygtige giftige komponenter fra oliefilmen på havoverfladen, hvis de kommer op til overfladen for at trække vejret midt i et olietæppe.

Denne risiko er størst nær kilden til et friskt udslip, fordi flygtige giftige dampe fordamper og spredes relativt hurtigt. Når koncentrerede dampe indåndes, kan slimhinder blive betændte, lungerne kan blive overfyldte, og lungeskader kan opstå. Indånding af dampe fra olie kan akkumulere i blod og andre væv, hvilket kan føre til mulig leverskade og neurologiske lidelser. Da marsvin er afhængige af spæk til isolering, synes deres termoregulerende evne ikke alvorligt hæmmet af kontakt med olie. (Helm et al. 2015).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	179 af 263

Det kan ikke udelukkes, at marsvin i den centrale Nordsø kan blive påvirket i tilfælde af et blowout på Hejre, men da olien under et blowout transporteres i et relativt smalt bånd i retning af strømmene, og da marsvinenes tæthed er relativt lav (0,01-8 individer/km² (jf. figur 18-2)), er det kun en lille brøkdel af marsvin bestandene i Nordsøen, der sandsynligvis vil blive påvirket. Det er derfor ikke sandsynligt, at et potentielt olieudslip fra et blowout vil have en betydelig indvirkning på marsvin bestandene i Nordsøen.

Påvirkninger på sæler

Sæler kan blive påvirket direkte af olie på en række måder. Olie kan dække hele eller dele af deres kropsoverflade, og de kan indånde giftige dampe af kulbrinter, som påvirker deres lunger. Derudover kan de indtage olie direkte eller indtage fødevarer, der er forurenede med olie. Da sæler er afhængige af spæk til isolering, synes deres termoregulerende evne generelt ikke at blive alvorligt hæmmet af kontakt med olie. Imidlertid tyder observationer på, at nogle individer er blevet så indhyllet i olie, at de ikke var i stand til at svømme, og derefter druknede. Derudover tyder observationer også på at øjne, mundhule, respiratoriske overflader og urogenitale overflader er særligt følsomme over for kontakt med olie (Helm et al. 2015).

Det kan ikke udelukkes, at sæler i de tyske, hollandske og britiske Natura 2000-områder kan blive påvirket. Imidlertid transporteres olielaget under et udslip i et relativt smalt bånd i retning af strømmene, og da sæler er relativt sjældne i det centrale Nordsøen, vil kun en lille del af sælbestandene sandsynligvis blive påvirket. Det er derfor usandsynligt, at en potentiel olieforurening fra et udslip vil påvirke sælpopulationernes størrelse signifikant.

Påvirkninger af europæisk stør

På grund af den sjældne forekomst af europæisk stør, især offshore, den manglende ynglehabitat nær Hejre og den kortvarige påvirkning fra forstyrrelser som følge af dette projekt, vurderes det, at en potentiel udblæsning ikke vil medføre forringelse eller ødelæggelse af yngle- eller hvilesteder for denne bilag IV-art. Desuden gyder stør i floder, og æg eller larver kan derfor ikke blive påvirket.

Påvirkninger af habitat type 1110 sandbanker artsrige grus-, grovsand- og skalsamlinger

Olie kan inkorporeres i plankton eller sammen med marin sne og dermed lægge sig på habitat type 1110 sandbanker, som er let dækket af havvand hele tiden, især i det tyske område, og dermed påvirke det benthiske infaunasamfund, der er karakteriseret som et *Bathyporeia*-*Fabulina* (Amphi-pod-Tellina) samfund, med krebsdyret *Bathyporeia elegans* og børsteormene *Spiophanes bombyx* og *Spio decorata* som karakteristiske arter. Imidlertid, da risikoen for et udslip er ekstremt lav, og at 60 % af olien vil have fordampet, når den rammer området, er risikoen negligerbar.

11.1.10.2 Påvirkninger for danske Natura 2000-områder

I tilfælde af et blowout kan danske Natura 2000-områder øst og nordøst for Hejre blive ramt af olie i større eller mindre grad afhængigt af afstanden fra blowout og positionen i forhold til akse for den dominerende retning af oliefilmens drift. De forskellige steder kan grupperes efter risikoen for at blive ramt af olie og driftstid som følger (Tabel 11-6):

- DK00VA257 Jyske Rev Lille Fiskebanke, K00VA259 Gule Rev, DK00VA258 Store Rev og DK00FX112 Skagens Gren og Skagerrak ligger med stigende afstand fra Hejre i den herskende retning af oliesøl-drift. Der er en modelleret sandsynlighed på 5-25 % for, at disse områder vil blive ramt af olie i perioden marts-august, og driftstiden fra Hejre til Jyske Rev Lille Fiskebanke vil være 3-7 dage, 7-14 dage fra Hejre til Gule Rev og Store Rev og 14-21 dage til Skagens Gren og Skagerrak.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	180 af 263

- DK00VA301 Lønstrup Rødgrund, DK00VA348 Thyborøn Stenvolde, DK00EX023 Agger Tange og DK00VA340 Sandbanker ud for Thyborøn ligger uden for akse af den herskende driftretning på ganske store afstande fra Hejre. Risikoen for, at disse områder bliver ramt af olie, er meget lille (dvs. sandsynligheden er 1-5 %), og driftstiden fra Hejre er i området 14-21 dage.
- Olie vil grundlæggende set ikke trænge ind i DK00VA347 Sydlige Nordsø (sandsynlighed <1 %). Der er imidlertid en sandsynlighed på 1-5 % for, at olie kan trænge ind i to meget små områder i den vestligste del af området.

Sandsynligheden for, at Natura 2000-områderne rammes af olie, er mindre i perioden september-februar (modelleret drifttid er vist i Tabel 11-6).

Tabel 11-6 Resultater af OSCAR-oliespildmodellering efter et umitigeret blowout på Hejre. Sandsynlighederne for, at danske Natura 2000-steder bliver ramt af olie og drifttid for olie i perioden marts-august og september-februar i tilfælde af havbundsudslip. Overfladeudslip er identisk med hensyn til sandsynlighed og drifttid. (Den modellerede drifttid er vist i Figur 11-1).

Årstid	Sted	Sandsynlighed for, at området vil blive ramt af olie	Driftstid fra udblæsning til sted
marts-august	DK00VA257 Jyske rev, Lille Fiskebanke	5-25 %	3-7 dage
	DK00VA259 Gule Rev	5-25 %	7-14 dage
	DK00VA258 Store Rev	5-25 %	7-14 dage
	DK00FX112 Skagens Gren og Skagerrak	5-25 %	14-21 dage
	DK00VA301 Lønstrup Rødgrund	1-5 %	14-21 dage
	DK00VA348 Thyborøn Stenvolde	1-5 %	14-21 dage
	DK00EX023 Agger Tange	1-5 %	14-21 dage
	DK00VA340 Sandbanker ud for Thyborøn	1-5 %	14-21 dage
	DK00VA347 Sydlige Nordsø	< 1 %*	
september-februar	DK00VA257 Jyske rev Lille Fiskebanke	5-25 %	3-7 dage
	DK00VA259 Gule rev	1-5 %	7-14 dage
	DK00VA258 Store Rev	1-5 %	7-14 dage
	DK00FX112 Skagens Gren og Skagerrak	1-5 %	7-14 dage
	DK00VA301 Lønstrup Rødgrund	< 1 %	
	DK00VA348 Thyborøn stenvolde	< 1 %	
	DK00EX023 Agger Tange	< 1 %	
	DK00VA340 Sandbanker ud for Thyborøn	< 1 %	
	DK00VA347 Sydlige Nordsø	< 1 %	

* Der er en sandsynlighed på 1-5 % for, at olie kan trænge ind i to meget små områder i den vestligste del af området.

Grundlaget for udpegningen af disse Natura 2000-områder er angivet i Tabel 11-7. Tabellen giver også et overblik over vurderingerne af virkningerne på habitat-typer og habitat-arter i områderne.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	181 af 263

Tabel 11-7 Vurdering af virkninger på habitater og arter, der udgør grundlaget for udpegningen af danske Natura 2000-områder, som kan påvirkes af oliespild, i tilfælde af en usandsynlig udblæsning på Hejre.

Natura 2000-området	Udpegningsgrundlag	Vurdering af påvirkninger som følge af en umitigeret blowout ved Hejre
DK00VA257 <i>Jyske Rev Lille Fiskebanke</i>	1170 Rev 1351 Marsvin	Ubetydelig risiko for påvirkning af revet Ubetydelig risiko for skadelige effekter på marsvin (jf. ovenstående tekst)
DK00VA259 <i>Gule rev</i>	1170 Rev 1351 Marsvin	Ubetydelig risiko for påvirkning af revet Ubetydelig risiko for skadelige effekter på marsvin (jf. ovenstående tekst)
DK00VA258 <i>Store rev</i>	1170 Rev 1351 Marsvin	Ubetydelig risiko for påvirkning af revet Ubetydelig risiko for skadelige effekter på marsvin (jf. ovenstående tekst)
DK00FX112 <i>Skagens Gren og Skagerrak</i>	1110 Sandbanker som hele tiden er lidt dækket af havvand 1180 Ubådskonstruktioner lavet af utætte gasser 1351 Marsvin 1365 Spættet sæl	Ubetydelig risiko for påvirkning af sandbanker og undersøiske strukturer Ubetydelig risiko for skadelige effekter på marsvin og spættet sæl (jf. ovenstående tekst)
DK00VA301 <i>Lønstrup Rødgrund</i>	1170 Rev 1351 Marsvin	Ubetydelig risiko for skadelige effekter på revet Ubetydelig risiko for skadelige effekter på marsvin (jf. ovenstående tekst)
DK00VA348 <i>Thyborøn Stenvolde</i>	1170 Rev 1351 Marsvin	Ubetydelig risiko for skadelige effekter på revet Ubetydelig risiko for skadelige effekter på marsvin (jf. ovenstående tekst)
DK00EX023 <i>Agger Tange</i>	19 forskellige arter af havfugle inklusive arter af terner, ænder og vadefugle.	Ubetydelig risiko for skadelige virkninger på fugle (jf. tekst ovenfor)
DK00VA340 <i>Sandbanker ud for Thyborøn</i>	1110 Sandbanker som hele tiden er lidt dækket af havvand 1351 Marsvin	Ubetydelig risiko for skadelige effekter på sandbanker Ubetydelig risiko for skadelige effekter på marsvin (jf. ovenstående tekst)
DK00VA347 <i>Sydlig Nordsø</i>	1110 Sandbanker, som hele tiden er lidt dækket af havvand 1351 Marsvin 1365 Spættet sæl 1364 Gråsæl Rødstrubet dykker, sortstrubet dykker og lille måge	Vil ikke blive påvirket

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	182 af 263

Påvirkninger af havpattedyr

Havpattedyrene marsvin og sæler er inkluderet i grundlaget for udpegningen af otte ud af de ni danske Natura 2000-områder, der potentielt kan blive påvirket. Som beskrevet ovenfor kan påvirkninger af marsvin primært skyldes giftige dampe fra oliepletter på overfladen.

Bortset fra DK00VA257 Jyske rev, Lille Fiskebanke vil olien have drevet en uge eller mere ved ankomst til de potentielt påvirkede danske Natura 2000-områder (Tabel 11-7). Inden for en uge vil de giftige dampe være fordampet.

Driftstiden til Jyske Rev er estimeret til 3-7 dage, så de fleste giftige dampe vil sandsynligvis være fordampet, især i perioden marts-august. Derudover transporteres olien i et relativt smalt bånd i retning af overfladestrømmene, hvilket betyder, at risikoen for, at et marsvin støder på en olieplet, er lav.

Sæler er inkluderet i grundlaget for udpegningen af de danske Natura 2000-områder DK00FX112 Skagens Gren og Skagerrak. Driftstiden til DK00FX112 Skagens Gren og Skagerrak er 14-24 dage, hvor olien primært vil være i form af tjæreklumper, som sandsynligvis ikke vil skade sæler. Risikoen for, at olie når DK00VA347 Sydlige Nordsø, er lav (sandsynlighed på 1-5 %), og med en driftstid på 7-14 dage vil eventuelle giftige oliekomponenter være fordampet.

Det vurderes derfor, at risikoen for skadelige virkninger af et ukontrolleret blowout på Hejre på marsvin og sæler inden for de danske Natura-2000-områder er ubetydelig.

Påvirkninger på havbundshabitater

Grundlaget for udpegningen på alle områder undtagen DK00EX023 Agger Tange inkluderer et havbundshabitat (enten 1170 Rev eller 1110 Sandbanke). Driftstiderne til DK00VA Jyske Rev Lille Fiskebanke, DK00VA259 Gule Rev, DK00VA Store Rev er i området 3-14 dage (Tabel 11-6). Sedimenteringen af oliekomponenter er maksimal efter en driftstid på en uge (jf. Tabel 11-6). Der kan derfor være en risiko for, at havbunds-habitaterne i disse områder i nogen grad kan blive påvirket af sedimentation af olie. Risikoen er dog relativt lav (sandsynlighed 5-25 %).

Sandsynligheden for, at DK00FX112 Skagens Gren og Skagerrak bliver ramt af olie, er også 5-25 %, men driftstiden er længere (14-21 dage), så enhver sedimentation af olie vil være mindre.

Sandsynligheden for, at olie kommer ind i de resterende områder, er endnu lavere, dvs. 1-5 % (5-25 %), så risikoen for påvirkninger på havfugle er derfor vurderet til at være ubetydelig.

Påvirkninger på fugle

Arter af havfugle er inkluderet i grundlaget for udpegningen af DK00EX023 Agger Tange.

Havfugle er meget sårbare over for oliespild, fordi de ofte er i kontakt med overfladevand, og eksponering for den klæbrige olie ødelægger både deres opdrift og isoleringsevne i fjerdragten. Fugle, der er tilsmurt med olie, dør som regel af kulde, sult eller drukning. Havfugle, der opholder sig på havoverfladen i længere perioder, er hovedsageligt i fare, men alle typer af havfugle kan blive påvirket.

Ikke desto mindre er sandsynligheden for, at en olieplet kommer ind i området, lav (1-5 %), og driftstiden er modelleret til at være 14-21 dage (Tabel 11-6). På dette tidspunkt vil olien være så nedbrudt, at den ikke er klæbrig eller giftig, og derfor meget mindre skadelig for fugle end frisk olie. Risikoen for påvirkninger på havfugle vurderes derfor at være ubetydelig.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	183 af 263

11.1.11 Konklusion

Det konkluderes, at projektet Hejre tie-back til Syd Arne ikke vil have en negativ indvirkning på bevaringsstatus for de habitater og arter, hvor Natura 2000-områder, der potentielt kan blive påvirket, er blevet udpeget, samt arter, der er listet på bilag IV i EU's habitatdirektiv (Direktiv 98/43/EF af 21. maj 1992). Ej heller vil genudviklingen have en negativ indvirkning på områdernes integritet.

Konklusionen er baseret på følgende argumenter:

- Risikoen for et blowout er ekstremt lav, da alle sikkerhedssystemer og foranstaltninger er på plads på platformen.
- Oliepletten transporteres i et relativt smalt bånd i retning af overfladestrømmene.
- INEOS' olieudslip beredskabsplan (INEOS Oil and Gas, 2022) vil blive aktiveret, og bekæmpelse af olieudslippet vil blive udført, hvilket vil reducere spredningen af olie og mindske virkningerne af eventuelle udslip, se sektion 11.4 nedenfor.

11.2 Miljøpåvirkninger af gas udledt under et blowout

I tilfælde af et blowout på Hejre, kan gas også undslippe fra formationen.

Generelt er omfanget af miljøpåvirkninger fra undsluppen gas ikke sammenligneligt med virkningen af olieudslip. Størstedelen af gassen stiger op til overfladen og undslipper til atmosfæren inden for et relativt lille område omkring platformen og spreder sig ikke i vandet på samme måde som olie. På den anden side har felt- og laboratorieundersøgelser vist, at alvorlige miljøpåvirkninger kan observeres i umiddelbar nærhed af platformen. Undersøgelserne viste klart, at alvorlig skade og massedød af zooplankton, bundfauna og fisk kan forekomme inden for det lille gaspåvirkede område (Tabel 11-8).

Selvom gasblowout har mindre miljøpåvirkninger end olieblowout, kan gas udgøre en alvorlig sikkerhedsrisiko for personale på boreriggen, platformen og skibene. Hvis gassen antændes og forårsager brande eller eksplosioner, vil installationer og udstyr blive beskadiget, og i tilfælde af at personale ikke evakueres i tide, kan der ske skader eller tab af menneskeliv. Imidlertid er risikoen for dette lille på grund af tekniske sikkerhedsfunktioner på platformen, der forhindrer blowout fra at ske. Under en usandsynlig situation vil de eksisterende beredskabs foranstaltninger, der involverer evakuering af personale fra platformene, minimere risikoen yderligere.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	184 af 263

Tabel 11-8 Felt- og laboratorieundersøgelser om virkningerne af metangas i det marine miljø.

Studie	Observationer	Referencer
Feltundersøgelse i forbindelse med en gasudslip på borerigge i Azovhavet sommer/efterår 1982 og i 1985	95 % af den undslupne gas var metan. Koncentrationen af metan i nærheden af brønden var 4-6 mg/l. Koncentrationen var faldet til 0,07-1,4 mg/l 200 m fra brønden. I områder med høj koncentration af metan faldt biomassen af bundfaunaen. Der skete også en vis reduktion af zooplanktonbiomassen i nærheden af den ulykkelige brønd. Fisk i nærheden af brønden udviklede tydelige symptomer på forgiftning, såsom nedsat bevægelseskoordination, svækket muskeltonus, patologier i organer og væv, beskadigede cellemembraner, forstyrrelser i blodproduktionen, ændringer i proteinsyntesen, radikalt øget samlet peroxidaseaktivitet og nogle andre anomalier, der er typiske for akut forgiftning af fisk.	Glabrybvod 1983 AzNIRKH 1986
Laboratorieundersøgelser af påvirkninger af naturgas på fisk	Fisk undgik tydeligt koncentrationer af opløst gas på 0,1-0,5 mg/l.	Sokolov and Vinogradov 1991
Laboratorieundersøgelser af akut toksicitet af naturgas på fisk og zooplankton	48h LC ₅₀ for fisk = 1-3 mg/l 96h LC ₅₀ for zooplankton = 5.5 mg/l	Umorin et al 1991
Laboratorieundersøgelser af akut toksicitet af naturgas på zooplankton, benthisk fauna og fiskefry	96h LC ₅₀ for zooplankton, benthisk fauna og fiskefry = 0.6-1.8 mg/l	Borisov et al 1995
Laboratorieundersøgelser af påvirkninger af naturgas på fisk	Udsættelse for 1 mg/L og derofter fremkaldte forgiftningssymptomer (Nedsat bevægelseskoordination, nedsat iltabsorption, desorientering). Dødelige virkninger blev observeret efter to dage.	Patin 1993

11.3 Miljøpåvirkning af rørledningsbrud

Brud på rørledninger kan opstå som følge af korrosion eller skader forårsaget af trawlere. Dette gælder både for den nye rørledning samt de rørledninger, der tidligere blev dækket i Hejre Legacy miljøkonsekvensvurdering. Ikke desto mindre er risikoen for udslip af større mængder olie eller gas i tilfælde af brud minimal.

Rørledningstrykket overvåges kontinuerligt fra produktionsplatformen. I tilfælde af et trykfald, lukker systemet. Derudover håndteres eventuelle udslip i overensstemmelse med INEOS' olieudslipsberedskabsplan for offshore operationer, fra marts 2022 (INEOS Oil & Gas DK 2022).

11.3.1 Modelleret spredning af olie under rørledningsbrud

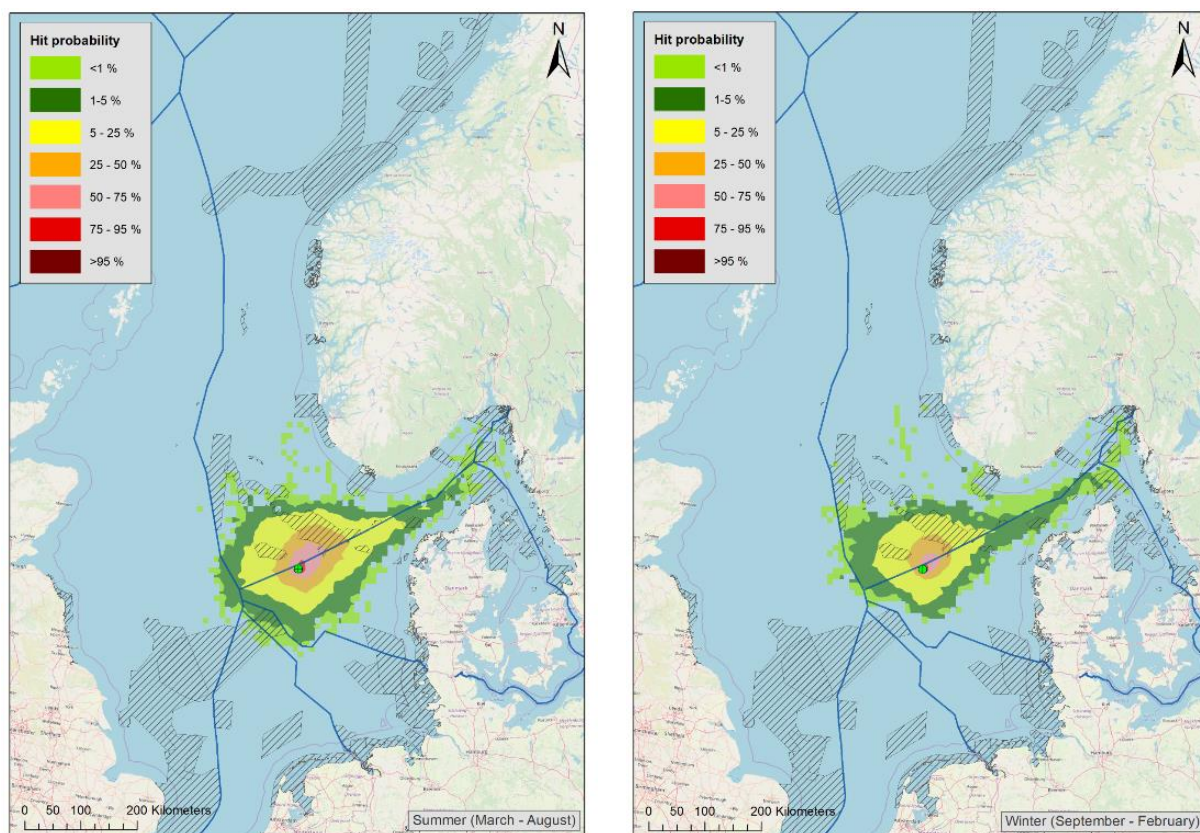
11.3.1.1 Spredning af olie

Det usandsynlige tilfælde af undervandslækage fra brud på den længste rørledning er blevet modelleret for Hejre til Siri tie-back (HESI-DNVI-S-RA-00002). Denne modellering anses for at være et konservativt scenarie, da Hejre til Syd Arne vil have en kortere rørledning med potentielt færre lækagepunkter og dermed samlet set en lavere risiko for lækager. Figur 11-7 viser den modellerede sandsynlighed for, at en undervandslækage fra rørledningsbrud vil blive ramt af $\geq 1\%$ af 1 ton olie pr. 10 x 10 km gitterceller i henholdsvis marts-august og september-februar.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	185 af 263

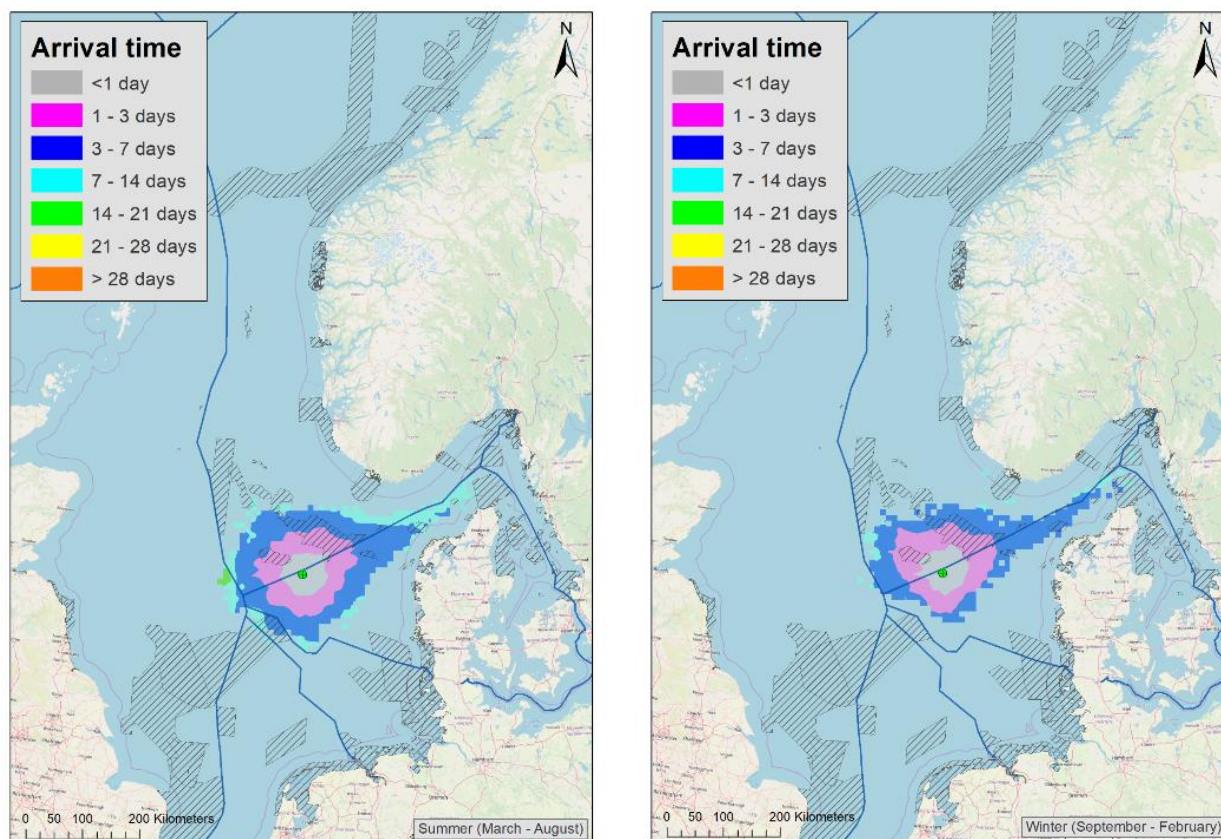
Det ses, at den frigivne olie under et brud på rørledning vil blive transporteret med den herskende strøm mod den nordøstlige del af den norske og danske del af Nordsøen. I tilfælde af en ubehandlet brud på rørledning er sandsynligheden for at ramme danske farvande over 94% i nærheden af udslips stedet. I norske farvande er sandsynligheden for at blive ramt 75-95% om sommeren og 50-75% om vinteren. For alle andre nabolande, inklusive Natura 2000-områder (SAC'er), er sandsynligheden for at blive ramt 0-50%. Modellen viser, at selv i tilfælde af et umitigeret udslip er risikoen for, at olien strander på kysterne, 0%. Dette betyder, at der ikke vil være strandinger af olie på kystområder som Vadehavet i Tyskland, Vestkysten af Jylland eller den norske kyst.

Figur 11-7 viser den sæsonmæssige opløsning af ankomsttider fra brud på rørledning inden for påvirkningsområdet til 10 x 10 km gitterceller (driftstid).



Figur 11-7 Resultatet af stokastisk modellering af et umitigeret olieudslip i værst tænkelige tilfælde ved et fuldt brud på rørledning ved Siri i perioden marts-august (venstre) og september-februar (højre). Figurernes viser den modellerede sandsynlighed for, at havoverfladen i 10x10 km ruder vil blive ramt af mere end 1 ton olie. De stiplede områder viser Natura 2000-områder (SAC'er) i EU-landes territoriale farvande og SVO-områder (værdifulde og sårbare områder) i norske farvande.

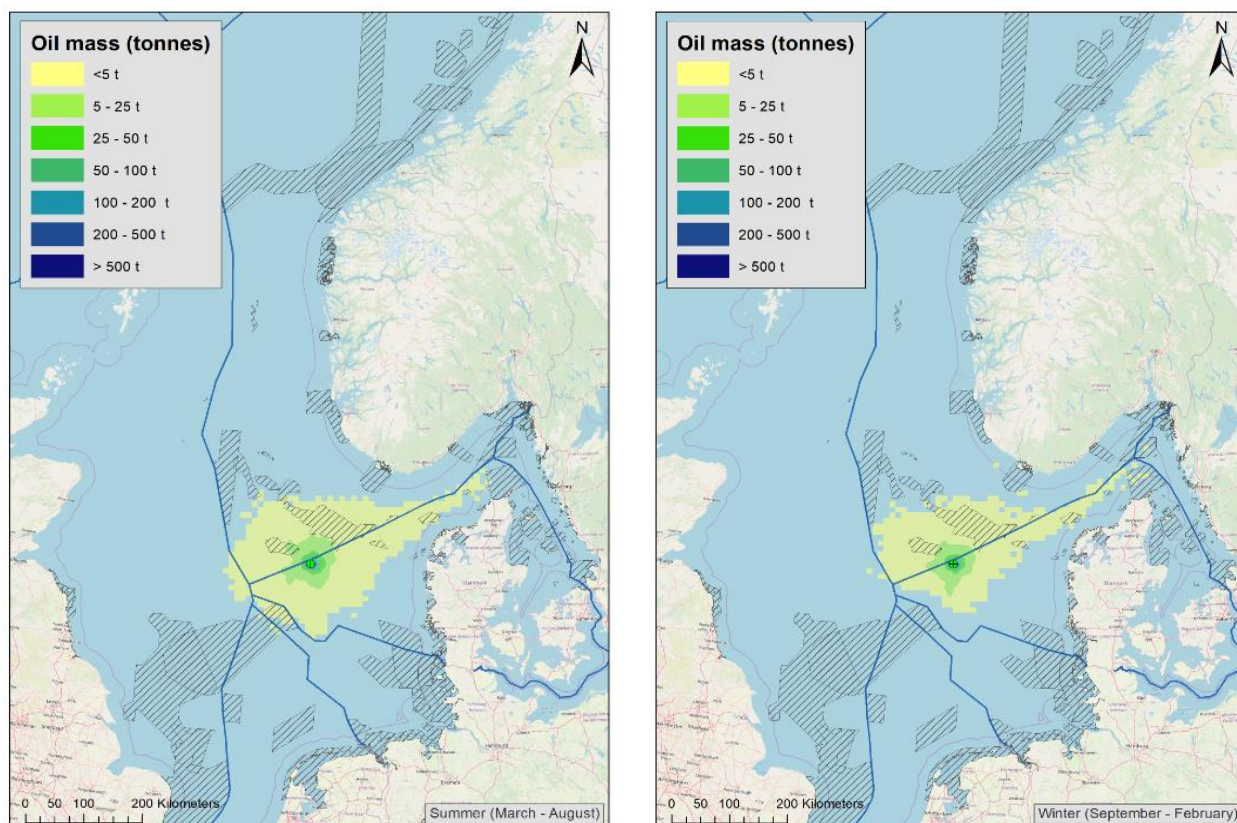
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	186 af 263



Figur 11-8 Resultatet af stokastisk modellering af et worst-case, umitigeret udslip af olie under et brud på rørledning fra Hejre tie-back til Siri i perioden marts-august (venstre) og september-februar (højre). Figurerne viser de korteste ankomsttider (siden starten af udslippet) inden for påvirkningsområdet til 10 x 10 km gitterceller. De stiplede områder viser Natura 2000-områder (SAC'er) i territorialfarvandene for EU-lande og SVO-områder (værdifulde og sårbare områder) i norske farvande.

Figur 11-9 viser, at der vil være <5 ton olie per 100 km² i den nordøstlige del af den nærmeste SAC om sommeren og ingen påviselig olie om vinteren.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	187 af 263



Figur 11-9 Sæsonmæssig oliemængde inden for påvirkningsområdet i 10 x 10 km ruder under et brud på rørledning af Hejre tie-back til Siri i perioden marts-august (venstre) og september-februar (højre). De stiplede områder viser Natura 2000-områder (SAC'er) i territorialfarvande i EU-lande og SVO-områder (værdifulde og sårbare områder) i norske farvande.

11.3.2 Påvirkning af havfugle af olie under brud på rørledning

Som beskrevet i afsnittet ovenover er fugle ekstremt sårbare over for olieudslip, og de dræbes ofte, hvis de forekommer inden for området af et olieudslip. Olieudslip fra brud på rørledning påvirker et meget mindre område end et olie blowout (grønt område på Figur 11-9). I tilfælde af et uhåndteret brud på rørledning vil søfugle, der forekommer i nærheden af rørledningen, blive påvirket. Olien vil transporteres med strømmen mod det internationalt vigtige fugleområde i den norske del af Nordsøen. Men det meste af olien vil være fordampet ved ankomsten, og olietoppen vil højst sandsynligt være så tynd, at fuglene vil overleve.

Havhabitatområder ud for og langs kysten af Danmark, Norge, Sverige, Tyskland, Holland og Storbritannien vil ikke blive påvirket af et brud på rørledning.

11.3.3 Påvirkning af havpattedyr af olie under brud på rørledning

Modelleringen viser, at et olieudslip fra et brud på rørledning kan ramme områder, hvor marsvin, gråsæler eller spættede sæler kan befinde sig. Men da påvirkningsområdet er begrænset til et relativt lille område i nærheden af rørledningen, og da havpattedyr generelt er robuste over for olieudslip (tærsklen er ca. 10 µm for sæler og 100 µm for hvaler, French-McCay 2009), forventes kun et lille antal af Nordsøens populationer af hvaler og sæler at blive negativt påvirket. Baseret på dette vurderes det, at påvirkningen af et uhåndteret olieudslip fra brud på rørledning på marsvin og sæler er ubetydelig. Virkningen af olieudslip på havpattedyr beskrives mere detaljeret i afsnit 11.1.6.

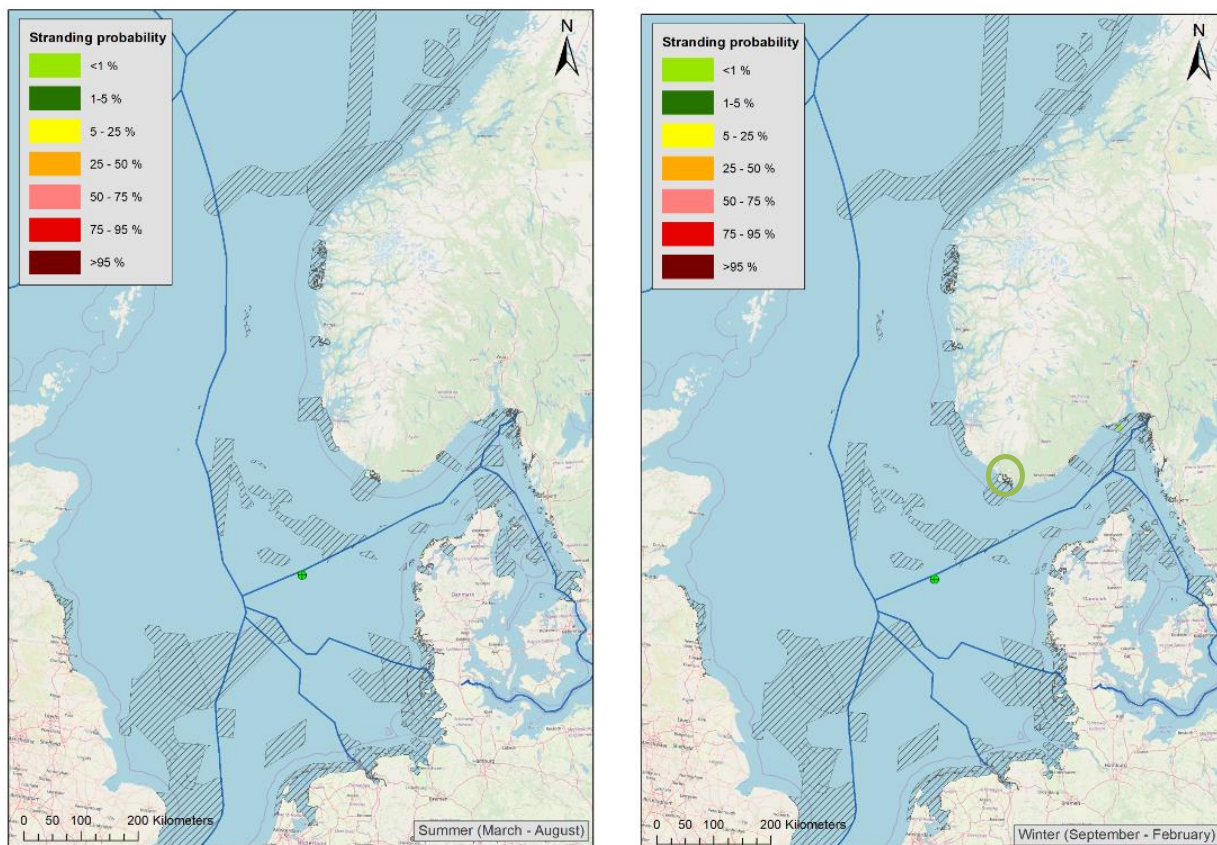
INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	188 af 263

11.3.4 Påvirkning af fiskeæg og -larver ved olieudslip under brud på rørledning

Æg og larver anses for at være de mest følsomme livsstadier for fisk i forhold til akutte virkninger af udslippet af olie. Den norske olieindustriforening bruger 25 ppb som THC-koncentrationen, hvor fiskeæg og -larver og andre følsomme marine liv begynder at blive påvirket af oliekomponenter (se også afsnit 11.1.6. THC-koncentrationen overstiger ikke 25 ppb ved en opløsning på 10 x 10 km rutenet, og derfor forventes det ikke, at fiskeæg og -larver påvirkes af olie under brud på rørledning.

Den europæiske størs æg er ikke i far, da de yngler i floder.

Figur 11-10 viser sandsynligheden for, at olie, der er udledt under brud på rørledning, vil strandes. Beregningerne viser ingen sandsynlighed for, at det vil ske i sommersæsonen. Om vinteren er der mindre end 1% sandsynlighed for, at det vil ske på Norges sydkyst. Der er ingen sandsynlighed for, at det vil ske andre steder.



Figur 11-10 Resultatet af stokastisk modellering af et worst-case, umitigeret oliespild ved fuldt brud på rørledning ved Hejre-tilknytningen til Siri i perioden marts-august (venstre) og september-februar (højre). Der er en sandsynlighed for stranding på <1% i Norge (lysegrønt område i rød cirkel). Figuren viser de korteste ankomsttider (siden starten af udledningen) inden for påvirkningsområdet til 10 x 10 km gitterceller. De stiplede områder viser Natura 2000-områder (SAC'er) i EU-landes territorialfarvande og SVO-områder (værdifulde og sårbare områder) i norske farvande.

11.3.5 Indvirkning på norske SVO'er

Modelleringen viser, at norske SVO'er kan blive ramt af olie i tilfælde af en uventet brud på en rørledning (Figur 11-1 og Figur 11-2) dvs.:

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	189 af 263

- Tobis-feltet syd kan blive ramt af olie fra et brud på rørledning. Sandsynligheden er blevet estimeret til 25-50% i løbet af sommeren; drivtid <1 dag. Tobis-feltet syd er yngle- og fourageringsområde for tobiser (*Ammodytes sp.*). Desuden er Tobis-feltet syd et værdifuldt habitat for lomvie (*Uria aalge*) og mallemuk (*Fulmaris glacialis*) fra april til december. Modelresultaterne viser, at koncentrationen af olie i disse områder er mindre end 25 ppb, hvilket er under koncentrationer, der er skadelige for fiskeæg og -larver så ynglen i dette område er ikke i fare.
- SVO'en "Makrellfeltet", som er et yngleområde for makrel fra maj til juli, har ingen sandsynlighed for at blive ramt.

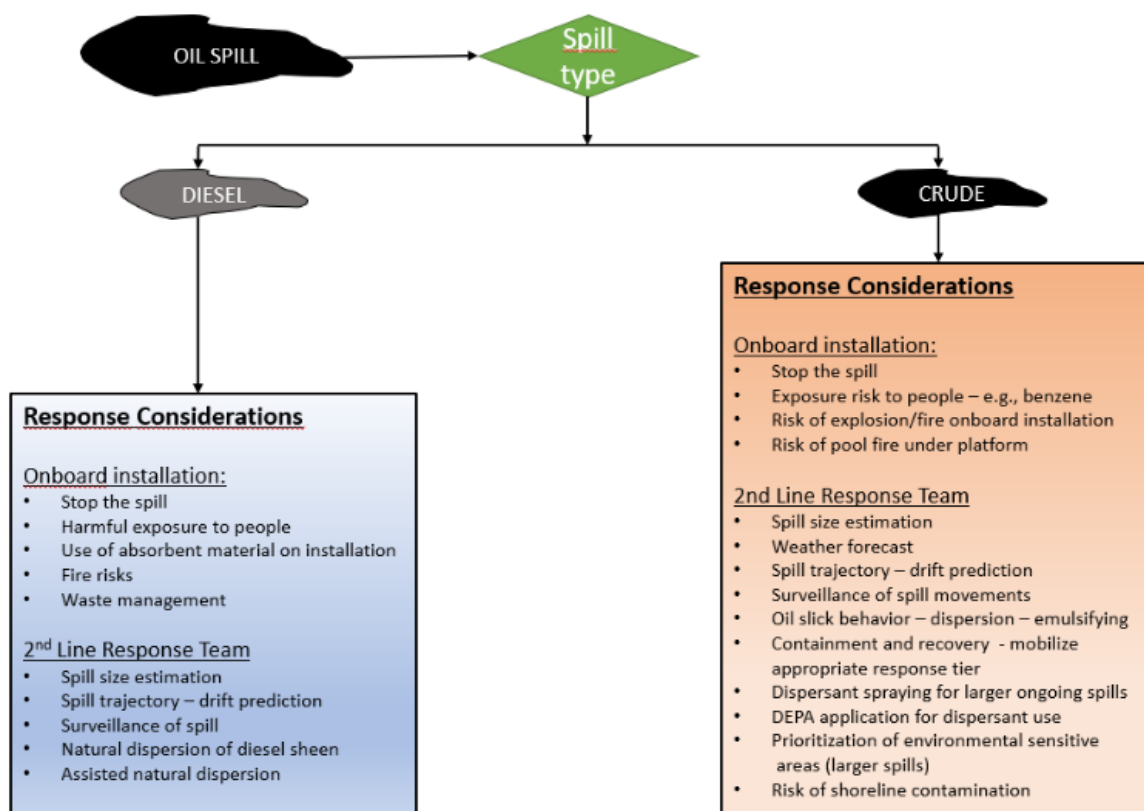
11.3.6 Påvirkning af SAC'er (Natura 2000-områder)

Modelleringen af et olieudslip som følge af en rørledning-brist viser, at det er meget usandsynligt, at Natura 2000-områder vil blive ramt af olie. Sandsynligheden for ramte områder inden for det tyske SAC DE 1003301 Doggerbank er derfor <1%. DE 1003301 er udpeget til at beskytte sandbanker, rev og forskellige arter af fisk og havpattedyr (se yderligere beskrivelse i afsnit 11.1.6). SAC'er i Holland, Storbritannien og Danmark viser ingen sandsynlighed for ramte områder. Baseret på de lave sandsynligheder for ramte områder i nærliggende SAC'er vurderes det, at et olieudslip som beskrevet ikke vil påvirke grundlaget for udpegningen af disse områder væsentligt.

11.4 Olieudslipsberedskabsplan

Modelleringen og vurderingerne, der er beskrevet ovenfor, er foretaget under forudsætning af, at alle sikkerhedssystemer på platformen svigter, og at bekæmpelsesaktioner mod olieudslip ikke iværksættes. I tilfælde af en ukontrolleret blowout eller andre typer udslip vil INEOS' olieudslipsberedskabsplan blive aktiveret, hvilket vil mindske virkningerne af udslip væsentligt (INEOS Energy 2024).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	190 af 263



Figur 11-11 Generelle respons teknikker overvejelse og strategi muligheder (fra INEOS Energy Oil spill contingency plan, 2024).

INEOS har etableret en juridisk bindende samarbejdsaftale med Total E&P Danmark om gensidig bistand i tilfælde af en oliespildshændelse fra en af operatørens produktionsinstallationer. Denne aftale sikrer, at fire containeriserede DESMI (leverandør af pumper og systemer til oliespild) hurtige opsamlingsystemer vil være tilgængelige til at indsamle spildt olie, afhængigt af størrelsen på spildet. I tilfælde af et blowout vil yderligere oliespilds-mitigeringsressourcer blive leveret af Oil Spill Response Ltd (OSRL).

Oliespildsberedskabsplaner er således på plads og implementeret. Planerne sendes til myndighederne til godkendelse. I Danmark er den foretrukne responsstrategi at inddæmme og inddrive spildt olie. Dispergerende sprøjtning kan anvendes, forudsat at der gives godkendelse i hvert enkelt tilfælde fra Miljøstyrelsen. Detaljer om det specifikke udstyr tilgængeligt for den foretrukne responsstrategi (mekanisk inddæmning og inddrivning) for de tre trin i responsen er beskrevet i Figur 11-12 og Tabel 11-9.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	191 af 263

TIER 1	TIER 2	TIER 3
Oil spills are likely to be small and effect a localized area. The spill can be managed by using INEOS pre-arranged PSV resources.	A spill incident in which TOTAL response resources and support are required to control the spill	An incident where assistance is required from international (OSRL) and national resource (other operators based on OCES agreement).
Characteristics of a Tier 1 oil spill Spill occurs within immediate site proximity and is likely above 5 m3 Spill can be easily managed using response resources available on site. The spill source has been secured	Characteristics of a Tier 2 oil spill Spill extends beyond the immediate site proximity Tier 1 resources are overwhelmed Spill source cannot be immediately secured	Characteristics of a Tier 3 oil spill Uncontrolled Well blowout/ loss of control / risk of total GBS inventory loss. Spill has crossed international maritime boundaries Tier 1 and Tier 2 resources are overwhelmed

Figur 11-12 Karakteristika af olieudslip af Tier 1, Tier 2 og Tier 3 (INEOS Energy 2024).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	192 af 263

Tabel 11-9 Karakteristika af olieudslip af Tier 1, Tier 2 og Tier 3 og tilgængelige ressourcer til bekæmpelse af de tre typer af uheld (INEOS Energy 2024).

Tier 1 Ressourcer: Lokal / INEOS	
C&R	<p>En container med et DESMI Speed Sweep 1500-system (slæbebredde på 25 m) med en indbygget Ro-Skim 1500-skimmer forbundet til et DOP 250-pumpesystem (navnepladekapacitet: 100-125 m³/time).</p> <p>Systemet betjenes sammen med en DESMI Ro-Kite 1500, hvilket tillader betjening af systemet med et enkelt fartøj.</p> <p>Begrænsninger: Bølgehøjde: 3,5 m; havstrøm: 3 knob; driftstemperatur: -35 til 70°C.</p> <p>For yderligere systemoplysninger henvises til Appendiks 7, afsnit 3.2.1.</p> <p>Systemet er permanent på et forsyningskib og klar til øjeblikkelig indsats. Forsyningskibet har en lagringskapacitet for opsamlet olie på 1.200 m³.</p> <p>Udstyret ejes af INEOS.</p>
Overvågning	<p>Overvågning med helikopter eller støttefartøjer, INEOS observatør og/eller observatør fra Oil Spill Response Limited (OSRL).</p> <p>Olieudslip simuleringsmodel "Seatrack Web".</p> <p>OSRL olieudslipsmodellering og OSRL satellitbilleder.</p>
Tier 2 Ressourcer: Regional /National TOTAL	
C&R	<p>En container med et DESMI Speed Sweep 1500-system med indbygget skimmer (som beskrevet for Tier 1). Systemet er permanent opbevaret på et fartøj og klar til øjeblikkelig indsats.</p> <p>Fartøjet har en lastekapacitet på min 510 m³</p> <p>En container med et DESMI Speed Sweep 1500-system med indbygget skimmer (som beskrevet for Tier 1) opbevares på TOTALs offshore installation. I tilfælde af mobilisering lastes systemet på et egnet fartøj.</p> <p>De to indsatssystemer er ejet af TOTAL.</p>
Overvågning	<p>Overvågning med helikopter eller støttefartøjer og OSRL observatør.</p> <p>Olieudslip simuleringsmodel "Seatrack Web".</p> <p>OSRL olieudslipsmodellering og OSRL satellitbilleder.</p>
Tier 3 Ressourcer: International / OSRL	
C&R	<p>OSRL er Tier 3 leverandør for INEOS. Appendiks 4: Readiness Dashboard Oil Spill Response lister OSRL udstyr.</p> <p>OSRL har en række bomme- og skimmersystemer, herunder hurtige sweep systemer, der kan betjenes af ét fartøj. Det er en del af kontrakten at levere personale til at betjene udstyret samt lede indsatsen.</p> <p>INEOS vil chartre egnede fartøjer på dagen.</p>
Overvågning	<p>Overvågning med helikopter eller støttefartøjer og OSRL observatør.</p> <p>Olieudslip simuleringsmodel "Seatrack Web".</p> <p>OSRL olieudslipsmodellering og OSRL satellitbilleder.</p>
Dispergent	<p>Kræver godkendelse af Miljøstyrelsen før brug. Se relevante dispergeringskemikalier i Appendiks 19.</p> <p>OSRL leverer sprayudstyr og dispergeringsmidler.</p> <p>INEOS vil chartre egnede fartøjer på dagen.</p>

11.5 Vurdering af risiko for utilsigtede udslip

Baseret på det ovenstående og ved anvendelse af kriterierne beskrevet i afsnit 7, vurderes det, at miljørisikoen i forbindelse med utilsigtede udslip under konstruktion og drift af Hejre er **Lav** til **Ubetydelig** (Tabel 11-10).

Tabel 11-10 Miljørisiko for utilsigtede udslip under drift af Hejre

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af olieudslip under blowout	International	Mellemlang sigt	Stor	Stor påvirkning	Meget lav	Lav risiko
Påvirkninger af gasfrigivelse under udblæsning	Lokal	Kort sigt	Stor	Moderat påvirkning	Meget lav	Ubetydelig risiko

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	193 af 263

Virkninger af brud på rørlledning	Lokal	Kort sigt	Moderat	Mindre påvirkning	Lav	Ubetydelig risiko
-----------------------------------	-------	-----------	---------	-------------------	-----	-------------------

12. Miljørisiko ved ikke-hjemmehørende arter

Begrebet ikke-hjemmehørende arter betyder, at arten er introduceret uden for sit naturlige, tidligere eller nuværende udbredelsesområde (Miljø- og Fødevarerministeriet 2019). Skibe, der anvendes til anlægs-, produktions- og nedtagningsaktiviteter, kan potentielt introducere ikke-hjemmehørende arter til Nordsøområdet gennem marin begroning på skibene eller gennem udledning af ballastvand fra skibene.

Ballastvandkonventionen, der er implementeret i dansk lov gennem Lov om beskyttelse af havmiljøet (LBK 147 af 19/02/2024) og reguleret gennem Bekendtgørelse om behandling af ballastvand og sedimenter fra skibes ballasttanke (BEK 733 af 19/05/2022), fastsætter kravene til skibenes ballastvandshåndtering. Skibe, der kun opererer i dansk søterritorium og den eksklusive økonomiske zone, er fritaget for kravene i Ballastvandkonventionen. Mindre skibe (<400GT) er også fritaget indtil 8. september 2024.

Hvis skibet skal opfylde kravene i Ballastvandkonventionen, vil det enten være ved udskiftning af deres ballastvand (D1 udskiftningsstandard) eller udledning af behandlet ballastvand (D2 udledningsstandard). Om skibet skal overholde D1 eller D2 standarden afhænger af skibenes fornyelsesdato for IOPP-certifikatet. Disse skibe skal senest overholde D2-standard den 8. september 2024.

Håndteringen af skibsbegroning er i øjeblikket ikke reguleret i national dansk lovgivning. Der kan dog være visse reguleringer og krav i specifikke havne, når der udføres rengøring af skibe i vandet. Alle skibe forventes at være belagt med antifouling for at reducere skibsbegroning. Derudover er der et økonomisk incitament til regelmæssigt at fjerne skibsbegroning fra skibene for at minimere brugen af brændstof. Dette incitament gælder generelt ikke for rengøring af det såkaldte nicheområde. Der vil derfor være en risiko, selvom den er minimal, for at introducere ikke-hjemmehørende arter via skibenes begroning. Denne risiko reduceres, da det forventes, at flertallet af skibene generelt vil operere inden for Nordsøen. Det forventes desuden, at skibene følger de ikke-obligatoriske "IMO-retningslinjer for kontrol og håndtering af skibes begroning for at minimere overførslen af invasive akvatiske arter" (Resolution MEPC.207(62)) fra 2011, som i øjeblikket er under revision i IMO.

Tilstedeværelsen af olie- og gasplatforme kan også repræsentere en mulig vej for ikke-hjemmehørende arter, da platformene kan bruges som trin under en sekundær spredning. Imidlertid, da strukturerne på Hejre og Syd Arne allerede er til stede, er der ingen yderligere risiko, der skal evalueres for denne MKR.

Alvorligheden af en potentiel påvirkning er teoretisk set stor, hvis de ikke-hjemmehørende arter bliver etablerede og derefter invasive. Baseret på ovenstående argumenter vurderes den miljømæssige risiko for introduktion af invasive arter at være lav Tabel 12-1.

Tabel 12-1 Risiko relateret til ikke-indfødte arter for skibe under konstruktion.

Påvirkning	Påvirkningens omfang	Påvirkningens varighed	Påvirkningens størrelse	Påvirkningens alvorlighed	Sandsynlighed for påvirkning	Miljørisiko
Påvirkninger af ikke-hjemmehørende arter	Regionalt/nationalt	Langsigtet	Moderat	Stor påvirkning	Meget lav	Lav

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	194 af 263

13. Socioøkonomisk vurdering

Dette kapitel består af en vurdering af de mulige socioøkonomiske konsekvenser for befolkningen eller samfundet i det omkringliggende område, som kan opstå som følge af miljøpåvirkningen fra projektet. Det omkringliggende område er defineret som hele vestkysten af Jylland.

13.1 Metode

Vurderingen i dette kapitel er en generel vurdering af de afledte socioøkonomiske konsekvenser uden detaljerede virkninger. Analysen tager heller ikke hensyn til konsekvenserne af miljøpåvirkningerne på personalet, der besøger platformen i forbindelse med operationelle opgaver.

Vurderingen af de afledte socioøkonomiske konsekvenser er primært baseret på følgende kilder:

- Beskrivelserne af miljøeffekter i kapitel 8, 9 og 11.
- Statistikker fra Danmarks Fiskeristyreelse og Danmarks Statistik om betydningen af fiskeri og turistsektoren i det omkringliggende område.

13.2 Omfang

Det foreslåede projekt kan potentielt medføre flere miljøpåvirkninger, som kan medføre enten negative eller positive ændringer oplevet af lokale virksomheder og samfund eller samfundet som helhed. Nogle af disse miljøpåvirkninger kan potentielt føre til socioøkonomiske konsekvenser. De socioøkonomiske konsekvenser, der overvejes i dette kapitel, er:

- Ændringer i fiskefangster og turisme på grund af forbudte zoner
- Ændringer i fiskeindustrien og turisme på grund af utilsigtede oliespild og gasudslip
- Ændringer i beskæftigelse og skatteindtægter

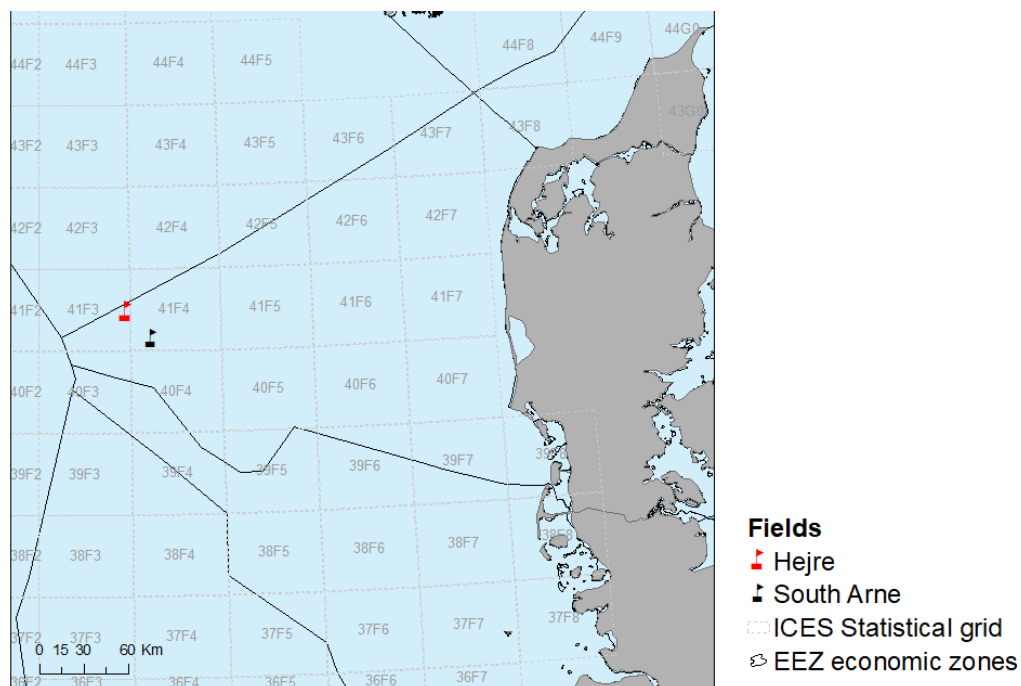
Fokus for den socioøkonomiske analyse er derfor primært på restriktionsområder og utilsigtede oliespild, da disse (hvis de forekommer) forventes at medføre økonomiske konsekvenser for det lokale område, såsom en nedgang i indtjeningen af den lokale fiskeindustri og turismevirksomheder langs kysten. Derudover vil den socioøkonomiske analyse omfatte potentielle positive virkninger relateret til øget beskæftigelse og skatteindtægter.

13.3 Betydningen af den kommercielle fiskeri- og turismeindustri i dag

13.3.1 Omfang af det kommercielle fiskeri i Hejre-området

Den danske fiskeristyreelse indsamler oplysninger om den danske fiskeindustri ved hjælp af et system defineret af Det Internationale Havundersøgelsesråd (ICES), som deler det nordøstlige Atlanterhav op i geografiske rektangler af 60 gange 60 sømil. Fiskefangstdata til arts niveau indsamles for hvert rektangel i den danske sektor. For at vurdere konsekvenserne af Hejre-feltets genudvikling på det kommercielle fiskeri, er fiskeristatistik fra ICES-firkanter 41F3, 41F4 og 40F4, som vist i Figur 13-1, blevet brugt.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	195 af 263



Figur 13-1 Placeringen af Hejre-feltet i ICES 41F3 og de nye rørledninger fra Hejre til Syd Arne (markeret med flag) i ICES 41F4 og 41F3.

I perioden 2014-2018 udgjorde det årlige danske kommercielle fiskeri i det centrale Nordsøen ca. 500.000 tons med en gennemsnitlig værdi på 1.900 millioner DKK per år i gennemsnit. I 2011, da Hejre Legacy miljøkonsekvensvurdering blev udarbejdet, udgjorde det årlige danske fiskeri i det centrale Nordsøen ca. 477.000 tons med en værdi på 1.400 millioner DKK (Fiskeridirektoratet 2010). Omfanget af det årlige danske kommercielle fiskeri har således været ret konstant. Som nævnt i kapitel 6 er området omkring Hejre af mindre betydning i forhold til den samlede fangst i Nordsøen. Således er den gennemsnitlige værdi af fiskefangster omkring Hejre (ICES-kvadrat 41F3) 2,1 millioner DDK / år, svarende til 0,1% af værdien af den samlede fangst af fisk i den centrale Nordsø pr. år i perioden 2014-2018 (Tabel 13-1).

Tabel 13-1 Gennemsnitligt årligt fangst og værdi af danske fangster i projektområdet registreret af ICES. Baseret på data fra 2014-2018. Kilde: Fiskeristyrelsen 2019.

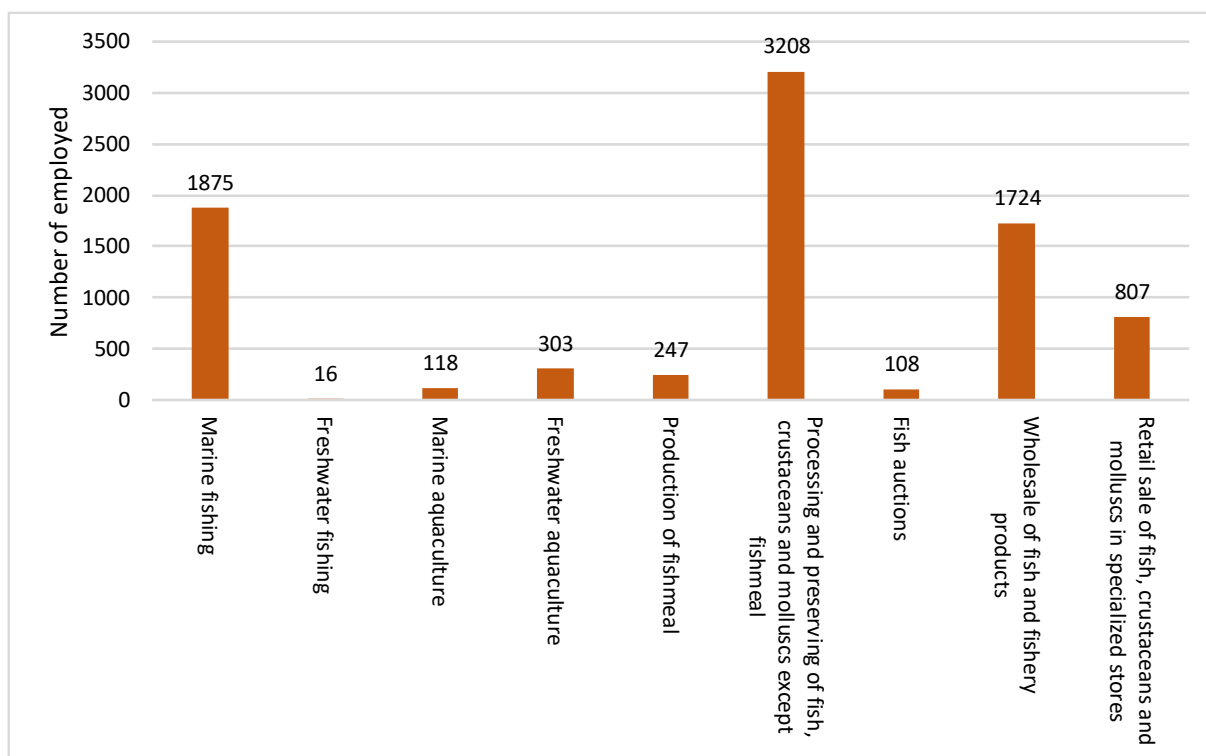
ICES	Tons/år	Millioner DKK/år	Procent af værdien af den samlede fiskefangst i den centrale Nordsø
41F3	299	2,1	0,1
41F4	7.560	11,4	0,6
40F4	1.814	5,7	0,3
Total	9.673	19,2	1,0

Ikke desto mindre, hvis hele projektområdet overvejes (ICES 41F3, 41F4 og 40F4), er fiskeri af en vis betydning. Det gennemsnitlige årlige danske fiskeri i projektområdet udgør derfor cirka 9.673 tons med en værdi på 19,2 millioner DDK/år, svarende til 1,0% af værdien af den samlede fangst i den centrale Nordsø (se Tabel 13-1).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	196 af 263

13.3.2 Beskæftigelse i fiskerisektoren

Ifølge Danmarks Statistik (Statistikbanken.dk 2020) var 2.340 personer beskæftiget i fiskerisektoren¹ i 2018 i Danmark (eksklusive fiskebutikker, auktionshuse, grossister osv.), svarende til 0,1% af alle danske ansatte. Af dem var 1.802 beskæftiget med marinefiskeri (77%). Således repræsenterer marinefiskeri en stor del af den samlede beskæftigelse i fiskerisektoren i Danmark. Men i forhold til det samlede antal ansatte i Danmark er antallet af ansatte i fiskerisektoren lille.



Figur 13-2 Antal personer beskæftiget i fiskeriindustrien i Danmark i 2013 fordelt på sektorer. Kilde: Danmarks Fiskeristyreelse, 2014 (baseret på Statistik Danmark - Registreringsbaseret Arbejdsstyrke Statistik (RAS)).

I 2013² (Danmarks Fiskeristyreelse, 2014) arbejdede størstedelen af de beskæftigede i fiskeriindustrien (inklusive fiskebutikker, auktionshuse osv.)³ i sektoren "Forarbejdning og konservering af fisk, krebsdyr og bløddyr undtagen fiskefoder", svarende til 38% af det samlede antal beskæftigede i 2013 (Se Figur 13-2). Den næststørste sektor var "Marint fiskeri", og den tredjestørste var "Engroshandel med fisk og fiskeprodukter". Disse to sektorer udgør henholdsvis 22% og 21% af det samlede antal beskæftigede i fiskerisektoren.

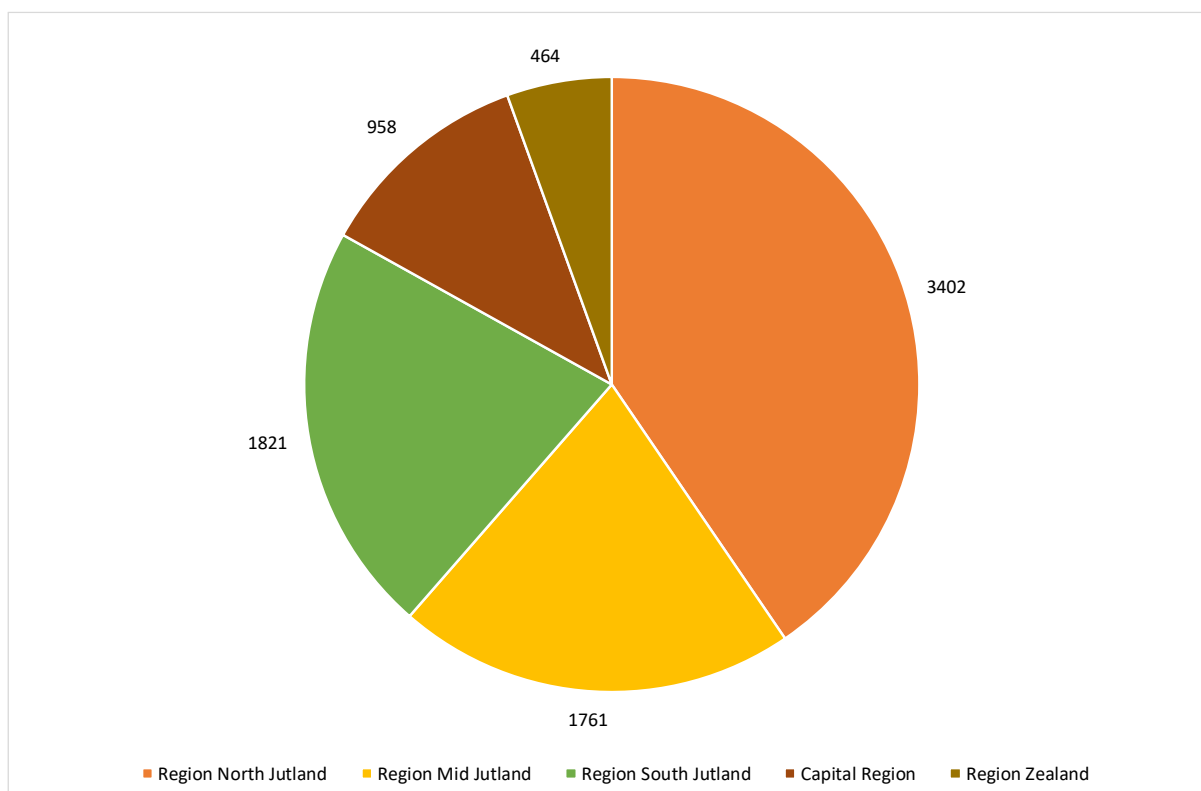
Forarbejdningssektoren spiller således en særligt vigtig rolle i det samlede antal ansatte i den kommercielle fiskeriindustri. I denne forbindelse skal det nævnes, at de danske fiskeres landinger kun udgør en del af sektorens samlede forsyning af fangst og råvarer (Danmarks Pelagiske Producentorganisation m.fl. (2018).

¹ Inkluderer fiskeri, dvs. fangst, indsamling og høstning af vilde vandlevende organismer (primært fisk, bløddyr og krebsdyr), inklusive planter fra hav- og kystnære indlandsfarvande.

² 2013 er den seneste data vedrørende antallet af beskæftigede i den samlede fiskerisektor (inklusive butikker).

³ Det samlede antal i denne statistik adskiller sig fra den, der blev nævnt tidligere i teksten (2.340 personer var beskæftiget i fiskeriindustrien). Det inkluderer fiskebutikker, engroshandel, auktionshuse osv.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	197 af 263



Figur 13-3 Antal personer beskæftiget inden for erhvervsfiskeri i Danmark i 2013 fordelt på regioner⁴. Source: Kilde: Fiskeristyrelsen, 2014.

Erhvervsfiskeri er vigtigt i Jylland, især i Nordjylland (Figur 13-3). Således er 83% af den samlede beskæftigelse inden for fiskerisektoren bosat i Region Nordjylland, Region Midtjylland og Region Syddanmark, mens kun 17% er bosat i Hovedstadsregionen og Region Sjælland. I tilfælde af en olieudslip kan erhvervsfiskeriet og fiskerisektoren i vestkysten af Jylland, især Nordjylland, risikere at blive økonomisk påvirket.

13.3.3 Beskæftigelse i turistsektoren

Turistindustrien i Danmark skaber omkring 160.000 job, svarende til 6% af alle job i Danmark (VisitDenmark, 2019). En stor del af disse job er relateret til gastronomisektoren og detailhandlen (VisitDenmark, 2019). 38% af jobbene skabes i Hovedstadsregionen, 20% i Region Syddanmark, 18% i Region Midtjylland, 11% i Region Nordjylland og 10% i Region Sjælland.

Brutto tilføjet værdi fra turistindustrien var 45 milliarder DDK i 2012, svarende til 2,4% af den samlede brutto tilføjede værdi i Danmark (VisitDenmark, 2019).

Omsætningen fra kyst- og naturturisme udgjorde ca. halvdelen af turistsektorens samlede indtægter i 2017 (48%)⁵. De fleste af disse (69%) blev genereret vest for Storebælt.

⁴ Sektorerne svarer til sektorerne nævnt i Figur 13-2.

⁵ Kilde: Det Nationale Turismeforum, 2019: Statusanalyse af turismens udvikling og konkurrenceevne. November 2019.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	198 af 263

13.4 Afledte konsekvenser af miljøpåvirkninger

13.4.1 Ændringer i fangster af fisk på grund af forbudsområder

Der er etableret en sikkerhedszone omkring den eksisterende rørledning fra Hejre til Gorm. Den nye rørledning vil i vid udstrækning følge denne eksisterende sikkerhedskorridor, hvilket betyder, at der kun vil være behov for cirka 6 km ny sikkerhedszone. Den ekstra sikkerhedszone vil strække sig 200 meter på hver side af rørledningsruten, fra den nuværende sikkerhedszone og frem til Syd Arnes 500 meters sikkerhedszone. Samlet set vil den nye sikkerhedszone kun dække 2,4 km², hvilket udgør en meget lille del af området 41F4.

Det potentielle tab af fiskeområder på grund af den nye rørlednings sikkerhedszone er minimalt sammenlignet med de større fiskeområder, hvor 41F4 kun udgør 0,6 procent af fangsterne i Nordsøen. Derfor vurderes enhver reduktion i fiskefangster som følge af Hejre-projektets forbindelse til South Arne at være ubetydelig i forhold til de samlede fangster i Nordsøen.

13.4.2 Ændringer i fisketurisme på grund af forbudsområder

Forbudsområderne vil blive etableret ca. 300 km fra den danske vestkyst. Turisme er relateret til de nære (og onshore) områder, og derfor forventes ingen påvirkning af restriktionszoner på turisme.

13.4.3 Ændringer i fiskeriindustrien og turisme på grund af utilsigtet oliespild og gasudslip

Blowout og brud på rørledninger med udledning og spredning af olie er ekstremt sjældne begivenheder. Dog kan vidtrækkende og alvorlige virkninger på det marine miljø opstå i tilfælde af et blowout eller brud (se kapitel 11).

Ved vurdering af de potentielle socioøkonomiske konsekvenser af oliespild og gasudslip kan følgende sektorer forventes at blive påvirket:

- Det kommercielle fiskeri, som består af fiskere og virksomheder, der er indirekte knyttet til fiskeriindustrien. To typer fiskeri er relevante for analysen: dybhavsfiskeri og kystfiskeri. For dybhavsfiskeri kan yngleområder påvirkes. For kystfiskeri kan lavt vand, fjorde, bugter og strande påvirkes under og efter et oliespild.
- Fiskeopdræt langs kystområderne og tilknyttede virksomheder, som kan påvirkes på samme måde som virksomheder involveret i kystfiskeri.
- Turistvirksomheder langs kysten, som kan påvirkes af oliespild, der når kysten eller lavt vand.
- Personalet, der arbejder på platformen, er i fare for at blive skadet eller miste deres liv, hvis der opstår gasudslip i forbindelse med et blowout, hvis de ikke evakueres i rette tid.

I kapitel 11 - Miljøpåvirkninger af et olieudslip under en blowout-hændelse - konkluderes det, at:

- En olieudslip på Hejre vil ikke målbart påvirke mængden af fiskeæg og -larver i Nordsøen.
- Risikoen for olie, der strander på kysterne, er ubetydelig, sandsynligheden er generelt <1%. Imidlertid er sandsynligheden langs den norske kyst beregnet til 1-5%.
- Gasudslip i forbindelse med et blowout på Hejre kan forårsage alvorlige skader og massedød på zooplankton, bundfauna og fisk inden for det lille, påvirkede område. I tilfælde af at personalet ikke evakueres i rette tid, kan der opstå skader eller tab af personaleliv.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	199 af 263

- Risikoen for oliespild eller gasudslip i forbindelse med brud på rørledninger er minimal, da systemet lukker inden for et minut i tilfælde af trykfald.
- Det kan derfor konkluderes, at det er usandsynligt, at et potentielt oliespild eller gasudslip vil påvirke det kommercielle fiskeri eller turismesektoren.

13.4.4 Ændringer i beskæftigelsen

Olie- og gassektoren beskæftigede cirka 14.400 personer i Danmark i 2015 (Region Syddanmark, 2017). En analyse fra 2012 (Quartz+co, 2012) fandt, at ud af de 15.000 ansatte i olie- og gassektoren var cirka 1.700 ansatte direkte ansat i olieselskaberne. Dette betyder, at når en person er ansat i olie- og gassektoren, skabes der cirka 8 job i relaterede brancher.

Den samlede påvirkning på beskæftigelsen fra aktiviteterne i Hejre-projektet vurderes at være positiv.

13.4.5 Ændringer i skatteindtægterne

Skatteindtægterne fra Hejre tie-back til Syd Arne-udviklingsprojektet er ikke blevet kvantificeret, men skatteindtægterne til den danske stat fra olie- og gasaktiviteter har historisk set været betydelige og omfatter kulbrinteskate (52%) og selskabsskat (25%) (Danish Energy Agency).

Statsindtægterne fra kulbrinteproduktion i Nordsøen udgjorde omkring 514 mia. DKK i 2018-priser i perioden 1972-2018. De samlede statsindtægter for 2018 er beregnet til 8,4 mia. DKK (Danish Energy Agency, 2020). Den samlede påvirkning på skatteindtægterne fra aktiviteterne i Hejre tie-back til Syd Arne-udviklingsprojektet vurderes at være positiv.

13.5 Andre konsekvenser

Andre konsekvenser inkluderer potentielle påvirkninger fra støj, lys, udledninger og luftemissioner. Da størstedelen af aktiviteterne finder sted mere end 250 km fra kysten, forventes de typisk ikke at påvirke hverken befolkningen langs kysten eller fiskeriindustrien som helhed.

13.5.1 Konsekvenser af udledninger

Rensning og afslutning af brønde kan føre til


- Udledning af kemikalier (kemikalier fra boreslam, cementering, afslutning, rigservice og tryktestning)
- Udledning af behandlede spildevand fra riggen

Ingen af udledningerne forventes at resultere i vedvarende socioøkonomiske virkninger.

13.5.2 Konsekvenser af undervandsstøj

Flere af konstruktionsaktiviteterne i forbindelse med Hejre-tilslutningen til Syd Arne vil generere undervandsstøj.

Det vurderes, at miljørisikoen i forbindelse med undervandsstøj genereret under konstruktion, idriftsættelse og afvikling er ubetydelig (ref. Kapitel 8). I overensstemmelse hermed forventes det, at aktiviteterne ikke vil resultere i vedvarende socioøkonomiske virkninger.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	200 af 263

13.5.3 Konsekvenser af kunstigt lys

Boringsplatformen vil blive oplyst i løbet af de mørke timer, og flammerne under afbrændingen vil producere betydelige lysudslip. Under klart vejr kan disse flammer være synlige op til 10 km fra platformen og være stærkere om natten end om dagen.

På grund af afstanden og vurderingen af miljørisikoen vurderes det, at det kunstige lys ikke vil resultere i socioøkonomiske påvirkninger.

13.5.4 Konsekvenser af atmosfæriske emissioner

Luftemissioner skabes under konstruktions- og driftsfasen og kan spores til flere kilder, herunder:

- Emissioner fra energiproduktion og kompressorer
- Emissioner fra transportaktiviteter
- Emissioner fra afbrænding
- Emissioner fra vedligeholdelsesaktiviteter.

Men størstedelen af emissionerne finder sted mere end 250 km fra kysten og vil ikke påvirke hverken befolkningen langs kysten eller fiskeriindustrien som helhed.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	201 af 263

14. Vurdering af kumulative påvirkninger

Kumulative påvirkninger er de samlede virkninger af projekter eller igangværende aktiviteter inden for en region. Potentielle kumulative påvirkninger fra genudviklingen af Hejre falder i to kategorier. Virkninger fra konstruktion og drift af Hejre kan interagere med virkninger fra andre olie- og gasaktiviteter samt virkninger fra andre aktiviteter såsom vindmølleparker, kabel- og rørledingsinstallationer og fiskeri og skibsfart i regionen.

Vurderingen af potentielle kumulative påvirkninger fra genudviklingen af Hejre er baseret på den strategiske miljøvurdering for projektområdet, der blev gennemført i 2012 (Danish Energy Agency, 2012) og den tekniske rapport fra DCE om menneskelige anvendelser, pres og virkninger i den østlige Nordsø (Andersen et al., 2013) og information fra Energistyrelsen.

Udover de nævnte referencer har Energistyrelsen udpeget flere områder til fremtidige vindmølleparker (reservering af yderligere områder til nationale udbud af offshore vindmølleparker i henhold til Energiaftalen af 29. juni 2018. Reservation dateret 28. august 2019). Disse områder er dog tættere på kystområdet og omkring 100 km fra området med olie- og gasinstallationer, så der forventes ingen kumulative påvirkninger, da den maksimale påvirkningsafstand for Hejre projektet er 5,5 km fra brugen af USBL/LBL .

EU har udpeget en række tværgående infrastrukturprojekter, der forbinder EU-landenes energisystemer. Projekterne er typisk olie- eller gasledninger eller kabler. Listen over disse projekter offentliggøres regelmæssigt på en EU-hjemmeside (<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/infrastructure/projects-common-interest>). Disse typer af projekter kan have visse miljøpåvirkninger som undervandsstøj, sedimentudslip og udledning af kemikalier under konstruktion, men der forventes ingen virkninger under normal drift.

Det er ikke muligt at foretage en simpel vurdering af de potentielle kumulative påvirkninger fra undervandsstøj, da man ikke bare kan lægge de forskellige støjniveauer fra forskellige projekter sammen og gange med en effekt på receptor-niveau.

Kumulative påvirkninger kan opstå ved en kombination af forskellige projektaktiviteter og undervandsstøj fra disse aktiviteter, hvilket også bør tage højde for støjende aktiviteter fra andre projekter, standby-skibe og servicefartøjer til platformene i området, fiskeri, havvind (ikke relevant ved Hejre), kommerciel skibstrafik, militære aktiviteter, videnskabelige togt osv., der foregår samtidigt i området. Der er mange menneskelige aktiviteter til havs, der udsender undervandsstøj. At få alle relevante oplysninger både tidsmæssigt og geografisk om disse aktiviteter på forhånd for et specifikt område og periode, så man kan lave en faktisk vurdering af kumulative påvirkninger på receptor-niveau, er ikke muligt. Det vides ikke, hvor fiskeriet vil foregå, eller hvordan den kommercielle skibstrafik vil udvikle sig i antal.

Det må forventes, at bilag IV-arter i Nordsøen kontinuerligt udsættes for menneskeskabt undervandsstøj, der kan være på niveauer, som forårsager adfærdsreaktioner. Mikaelson et al. 2025-studiet er et godt eksempel på dette, idet det viser, at den dominerende kilde til USBL-signaler i et forundersøgellesområde til en havvindmøllepark undersøgt med geofysiske undersøgelser med USBL, faktisk var USBL-signaler fra trawlere. Trawlere bruger et slags USBL-system med flere transpondere, der anvender samme frekvenser og kildeniveau som normale USBL-systemer. I fiskeriet kaldes det fangstkontrollsystemer, og de bruges til at overvåge trawlene på en række kvantitative måder året rundt, der ikke kræver tilladelser eller rapportering. Trawlere er overalt, og de bruger fangstkontrollsystemer, og disse lyde er sandsynligvis en del af det daglige lydlandskab for havpattedyr i Nordsøen. På grund af alle de forskellige, bevægelige støjkluder og manglende viden om timing og fysiologiske effekter af hver enkelt på individniveau, er det ikke en simpel opgave at vurdere kumulative virkninger fra undervandsstøj præcist, og forskningsverdenen arbejder på modeller for, hvordan man kan vurdere effekter fra individer til populationer fra undervandsstøj.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	202 af 263

En mere præcis vurdering af kumulative påvirkninger kræver viden om de energimæssige effekter af de enkelte lydkilder på den enkelte receptortype (lav-/højfrekvent) – denne viden er først lige begyndt at komme frem. Modeller som PCoD (Population Consequences of Disturbance) og PCAD (Population Consequences Of Acoustic Disturbance Model) er under udvikling, men er endnu ikke klar. Indtil sådanne modeller er tilgængelige, må man antage, at det vurderede projekt ikke er den eneste forstyrrelse, dyrene møder, og at gentagne påvirkninger kan påvirke deres velfærd negativt, hvis dyrene flyttes til områder, hvor der ikke er nok føde til at opretholde deres stofskifte (Gallagher et al. 2021). Dette lader dog indtil videre ikke til at være tilfældet i Nordsøen, hvor de tre vurderede hvalarter i bilag IV – marsvin, hvidnæse og vågehval – alle vurderes at have en gunstig bevaringsstatus (DCE, 2021). Desuden er det vurderede område ikke et nøglehabitat for disse hvalarter eller for europæisk stør.

I dette projekt forventes undervandsstøj at blive genereret i det gode vejrvindue, for eksempel fra skibsaktiviteter og fra platformmodificering, samt fra kortvarige aktiviteter som fx forundersøgelse, og dette har en meget lokal påvirkning på maksimalt 5,5 km. Det forventes, at det vil være den mest støjende aktivitet og de specifikke frekvenser, der afgør afstanden, hvorfra hvalerne kan opleve TTS og PTS eller blive skræmt væk. Det betyder, at når USBL eller LBL er i brug efter afværgeforanstaltninger, bestemmes adfærdspåvirkningen for marsvin, som er den mest følsomme art, af ca. 5,5 km, mens det under nedlægning af rørledninger sandsynligvis er skibsstøjen, der bestemmer adfærdspåvirkningen på 400-1000 m, og ved dumpning af sten og betonmadrasser er adfærdspåvirkningen for marsvin 700-1200 m (Sveegaard et al. 2023). Hver af disse påvirkninger sker efter hinanden, og undtagen for kommerciel skibstrafik (se Figur 6-25) og trawling, forventes ingen andre aktiviteter at finde sted inden for det maksimale påvirkningsradius på 5,5 km. Selv hvis både et kommercielt skib og en trawler er til stede inden for denne radius, kan alle hvaler svømme i en retning uden påvirkning, eller i det mindste i retning af faldende lydtryk. Dette vil gælde for anlæg, drift og afvikling. Derfor vurderes de kumulative påvirkninger af undervandsstøj på bilag IV-arter som ubetydelige, da påvirkningen er kortvarig (længst under anlæg: 25 dage), i et begrænset område og fuldt reversibel.

Potentielle kumulative påvirkninger fra Hejre har en lav sandsynlighed for at forekomme i driftsfasen med emission til luft, og da den nærmeste platform ligger omkring 25 km fra Hejre, håndteres produceret vand fra værtsplatformen (Syd Arne), som tidligere nævnt.

I området omkring Syd Arne er udledning af produceret vand ikke tilbøjelige til at have potentielle kumulative påvirkninger, da afstanden til andre platforme med lignende udledninger er for stor til at påvirke hinanden.

14.1 Kumulative påvirkninger af offshore energirelaterede aktiviteter

Overvågningsundersøgelser er blevet udført omkring danske platforme i Nordsøen i mere end 20 år. Resultaterne fra disse undersøgelser viser, at påvirkningerne af en platform på det fysiske miljø og biologiske samfund ikke når længere end 2 km fra platformen. Derfor påvirker installationerne på Harald og Trym ikke Hejrefeltet under normal drift.

Andre midlertidige påvirkninger såsom støjmission og kemiske udledninger under konstruktionen af installationerne og boringen af brønde kan muligvis have en påvirkning længere væk fra kilden. INEOS er ikke bekendt med nogen planlagte aktiviteter på Harald og Trym, som har potentiale til at forårsage påvirkninger på større afstande (mere end 2 km fra platformen) under anlægsfasen af Hejre tie-back.

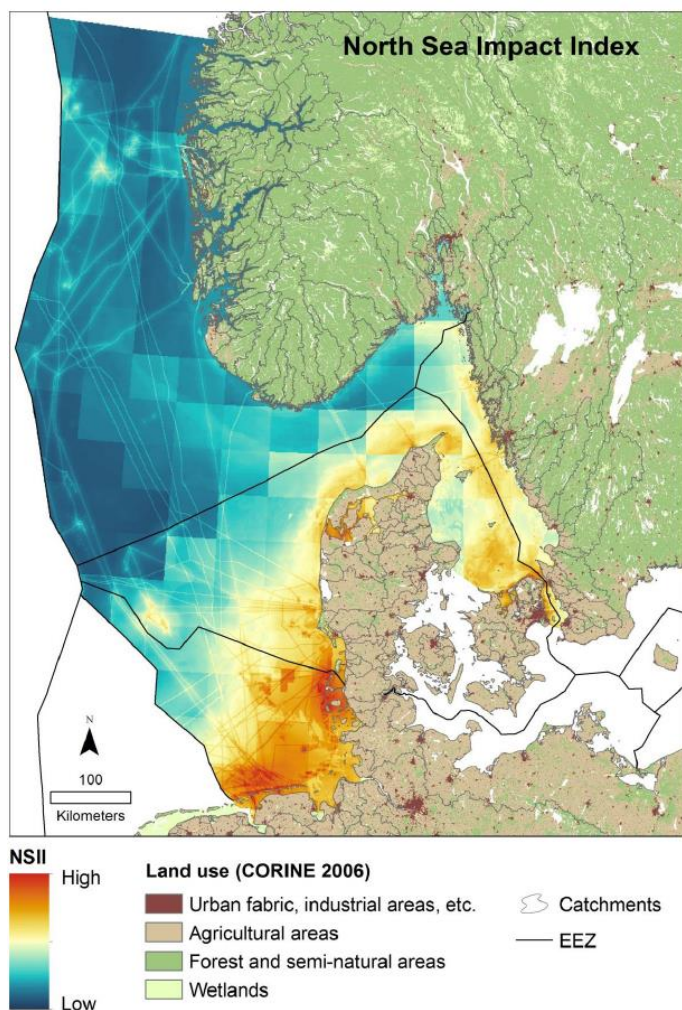
Da der ikke vil foregå nogen boring eller andre brøndrelaterede aktiviteter på Syd Arne i forbindelse med konstruktionen af Syd Arne til Hejre-projektet, forudses der ingen kumulative virkninger på Syd Arne fra anlægsfasen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	203 af 263

Informationsstyrelsen oplyser, at de i øjeblikket ikke vurderer andre ansøgninger om olie- og gasinstallationer eller konstruktionsaktiviteter tæt på Hejre og/eller Syd Arne, som kan have kumulative virkninger på Hejre-projektet.

Kumulative virkninger fra forskellige miljøpåvirkninger fra samme platform er ikke blevet vurderet, da der ikke er nogen forudsete, tids- eller geografimæssigt overlappende aktiviteter såsom arbejder eller andre vedligeholdelsesaktiviteter på hverken Hejre eller Syd Arne. Med hensyn til udledninger til luften og udledninger til havet vil boreriggens udledninger bidrage til begge dele i anlægsperioden, men kun midlertidigt, og der forventes ingen kumulative virkninger, da udledningerne ikke påvirker luftkvaliteten signifikant, og der ikke vil være nogen udledninger fra platformen på 250-5000 meter fra udledningsstedet (sidstnævnte i en tidsramme på ca. 12 timer).

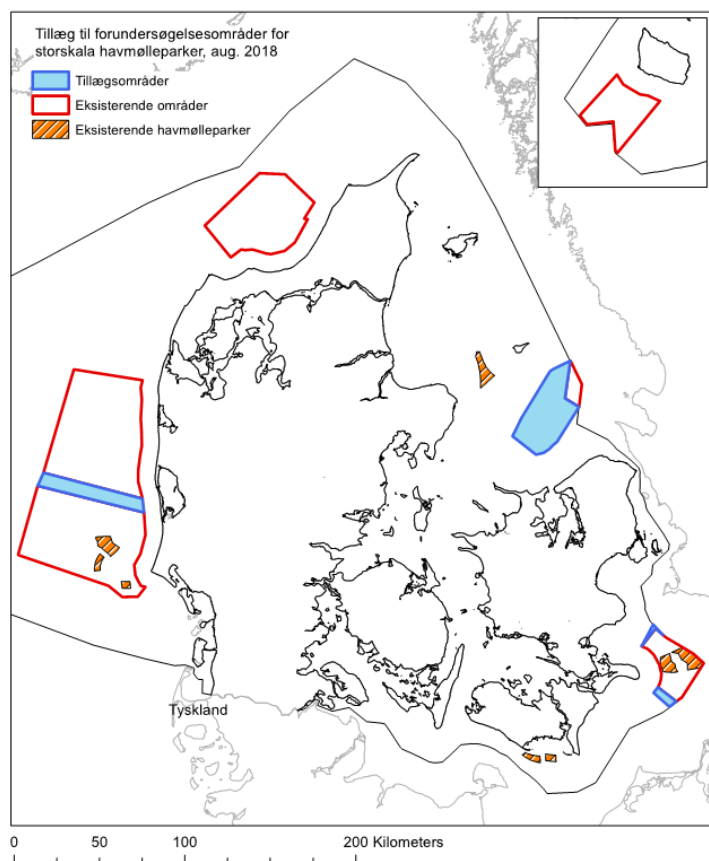
En overordnet kortlægning af de kumulative påvirkninger af forskellige aktiviteter er blevet udført for Nordsøen (Andersen et al., 2013). Arbejdet kombinerer en række menneskelige aktiviteter med økosystemkomponenter og præsenterer tre indeks, der beskriver intensiteten af menneskelig brug, omfanget af de resulterende påvirkninger og potentialet for kumulative menneskelige virkninger. På Figur 14-1 vises påvirkningsindekset (potentiale for kumulative menneskelige påvirkninger). Som det fremgår af Figuren, er Hejre-platformen og Syd Arne placeret i et område med lav risiko for at forårsage en påvirkning i kombination med andre aktiviteter. Området sydøst for Hejre-feltet, hvor antallet af platforme er højere, vil potentiel have en større risiko for kumulative påvirkninger.



Figur 14-1 Den Nordlige Havpåvirkningsindeks. Fra Andersen et al. (2013).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	204 af 263

Energistyrelsen har udarbejdet et kort over områderne dedikeret til vindmølleparker, som vist i Figur 14-2,




Figur 14-2 Områder udpeget til vindmølleprojekter.

Ifølge den nuværende udviklingsfase for ovennævnte planer om havvindmølleparker kan det konstateres, at der ikke vil opstå kumulative påvirkninger, da udbuddet af havvindmølleparker i Danmark måtte gå om. De to første anlæg, hvoraf kun ét er i Nordsøen (Nordsø Midt), skal installeres med minimumskapacitet i 2032. Placeringen af Nordsø Midt kan ses i Figur 14-3. Hejre-udviklingsprojektet forventes afsluttet i 2028, og det vil derfor ikke have nogen kumulativ effekt.




Figur 14-3: Lokationer for tre områder udbudt til vindmølleparker med ansøgningsfrist 2026 og 2028.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	205 af 263

Tidsplanen for genudviklingen af Hejre vil ligge før realiseringen af energiløsen, da dette projekt er blevet udskudt og tidligst kan realiseres i 2036. Hvad angår udpegning af områder til offshore-energi projekter såsom fangst og lagring af CO₂ og brug af marine områder, giver havplanen ikke nogen indikationer på sammenfaldende områdeplanlægning i forhold til udviklingen Hejre tie-back til Syd Arne.

Opsummerende forventes ingen kumulative påvirkninger i løbet af dette projekt, med henvisning til den korte påvirkningsradius – maksimalt 5,5 km fra undervandsstøj og 2 km fra aktiviteter, der påvirker sedimentet – samt fraværet af andre planlagte aktiviteter nær Hejre eller Syd Arne.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	206 af 263

15. Grænseoverskridende virkninger

En ESPOO-meddelelse er udarbejdet for Hejre tie-back til Syd Arne konceptet, herunder:

- Information om Hejre-udviklingsprojektet, der introducerer hovedkonceptet: Hejre tie-back til Syd Arne
- Information om miljøvurderingsprocessen for Hejre-SA projektet
- Information om den potentielle grænseoverskridende virkning, der er identificeret, og som skal beskrives nærmere i forbindelse med miljøvurderingen
- Invitation til høring i henhold til artikel 3 i ESPOO-konventionen

Påvirkningerne i Tabel 15-1 er identificeret som potentielle grænseoverskridende påvirkninger.

Nabolandene havde i 2023 mulighed for at kommentere de emner, der skal medtages i afgrænsningen af miljøvurderingen vedrørende potentielle grænseoverskridende påvirkninger, og hvis relevant andre emner, der skal medtages i miljøvurderingen.

De følgende påvirkninger, som vist i Tabel 15-1 kan betragtes som potentielt grænseoverskridende og vil derfor blive uddybet i ESPOO-rapporten.

Tabel 15-1 Potentielle grænseoverskridende påvirkninger.

Potentiel grænseoverskridende påvirkning	Modtager
Påvirkninger af planlagte udledninger til havet under færdiggørelse af brønde og trykprøvning af rørledninger.	Fiskeæg og -larver, fisk, plankton (pelagiske organismer)
Påvirkninger af planlagte udledninger til havet (produceret vand og produktionskemikalier).	Fisk, plankton (pelagiske organismer)
Påvirkninger af utilsigtet udslip og udblæsningshændelser.	Fisk, havpattedyr, fugle, økosystemer, turisme
Påvirkning af luftemissioner under konstruktions-, produktions- og afviklingsfaser.	Luftkvalitet og klima

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	207 af 263

16. Natura-2000 vurdering

16.1 Potentielle påvirkninger

Hejre-ombygningsprojektet skal opfylde kravene i en Natura 2000-vurdering, der er fastsat i BEK nr. 1098 af 21/08/2023 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Projektet overholder desuden Offshorehabitatbekendtgørelsen (BEK nr. 846 af 26/06/2024). Dette kapitel udgør således Natura 2000-vurderingen

Natura 2000-vurderingen undersøger de sandsynlige virkninger af Hejre om udviklingsprojektet alene og i kombination med andre projekter på Natura 2000-områder. Screeningen omfatter en beskrivelse af det juridiske grundlag, baggrunden for udpegningerne samt en vurdering af de sandsynlige miljøpåvirkninger på Natura 2000-områder med henvisning til tidligere kapitler. Følgende potentielle påvirkninger på Natura 2000-områder og bilag IV-arter er opsummeret i dette kapitel

- Påvirkninger af et stort olieudslip under en ukontrolleret blowout (en detaljeret vurdering i kapitel 11)
- Påvirkning af undervandsstøj (detaljeret vurdering kan findes i afsnit 8.5, 9.7 og 10.6)

Alle arter af hvaler, delfiner og marsvin (cetaceer) er opført i bilag IV til habitatdirektivet og er derfor strengt beskyttede. I Nordsøen er det især marsvin (*Phocoena phocoena*), hvidnæse (*Lagenorhynchus albirostris*) og vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*), der regelmæssigt forekommer i den vestlige del af den danske sektor. Marsvinet er den mest talrige art og forekommer regelmæssigt i projektområdet (afsnit 6.8).

16.2 Formål og procedurer

Ifølge EU's habitatdirektiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter må projekter ikke have væsentlig negativ indvirkning på habitater eller arter, der danner grundlag for en Natura 2000-udpegning. En Natura 2000-vurdering har til formål at vurdere, om projektet alene eller sammen med andre planer og projekter sandsynligvis vil have væsentlig indvirkning på Natura 2000-områder. Screeningen baseres på eksisterende data.

Hvis screeningen viser, at projektet sandsynligvis vil have væsentlig indvirkning på et Natura 2000-område, skal der gennemføres en egentlig konsekvensvurdering i henhold til habitatdirektivets artikel 6, implementeret i dansk ret som om Naturbeskyttelsesloven (Lov nr. 927 af 28/06/2024). I konsekvensvurderingen vurderes det, om projektet vil skade områdets integritet, hvilket evalueres ud fra bevaringsmålsætningerne. Hvis væsentlig påvirkning ikke kan udelukkes, skal alternative løsninger vurderes. Hvis alternativer ikke findes, skal der vurderes kompenserende foranstaltninger. (Figur 16-1).

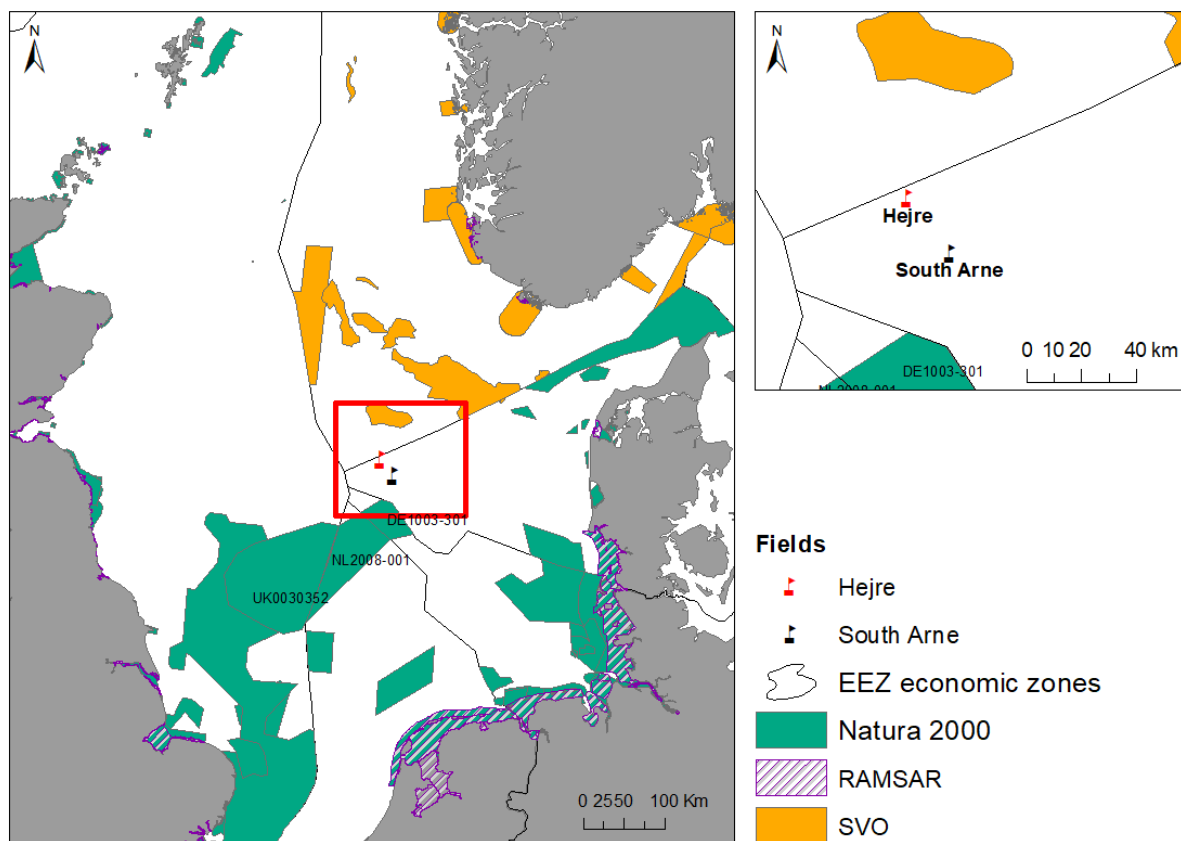


Figur 16-1 Trin i Artikel 6-proceduren ved vurdering af en plan eller et projekt, der potentielt påvirker et Natura 2000-område. Den aktuelle fase i Natura 2000-vurderingen af Hejre-udviklingsprojektet er screeningfasen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	208 af 263

16.3 Natura 2000-områder og eksisterende forhold

Hejre-udviklingen ligger langt fra danske Natura 2000-områder. Det nærmeste område er det tyske habitatområde (SAC) Doggerbank (DE 1003-301), ca. 49 km fra Hejre. En udvidelse af dette område findes i den hollandske NL 2008-001 Doggerbanke og UK0030352 Dogger Bank i den britiske sektor. I det usandsynlige tilfælde af et større olieudslip under en blowout kan danske Natura 2000-områder også potentielt blive påvirket.



Figur 16-2 Placeringen af Natura 2000-områder (SAC'er) i Nordsøen samt udpegede Ramsar- og SVO-områder.

16.4 SAC DE 1003-301 Doggerbanke

Den tyske SAC DE 1003-301 Doggerbanke er beliggende cirka 49 km syd for projektområdet. DE 1003-301 Doggerbanke dækker 1.624 km² og er beliggende på en tilbagetrækkende flanke af Doggerbanken med stigende vanddybder fra 29 m til cirka 40 m.

16.4.1 Grundlag for udpegning

Grundlaget for udpegning af DE 1003-301 Doggerbanke er (i henhold til <https://www.bfn.de/en/dogger-bank-nca>):

- Bilag I habitattype 1110 Sandbanker, der er let dækket af havvand hele tiden og artsrige grus-, grovsand- og skalsamlinger.
- Bilag II-arterne 1351 *Marsvin*, 1365 Spættet sæl, 2032 *Hvidnæse*, 2618 *Vågehval* og 1364 *Gråsæl*.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	209 af 263

Officielle dokumenter angiver, at den overordnede bevaringsstatus for Doggerbank-området er "ugunstig", hvilket afspejler forringede økologiske forhold (herunder ændret artsammensætning), primært som følge af historiske bundtrawl-fiskerier.

16.4.2 Status og bevaringsmål for Habitattype 1110 Sandbanker

Mere end 95% af området for SAC'en er sandbanker primært bestående af fint sand, der indeholder mange skalfragmenter, og de er repræsentative for den åbne offshore sublittorale zone. (Bundesamt für Naturschutz 2008).

Sandbankerne er uden vegetation og er koloniseret af et samfund af benthiske infauna, som kan karakteriseres som et Bathyporeia-Fabulina (Amphipod-Tellina) samfund, med krebsdyret *Bathyporeia elegans* og havbørsteormene *Spiophanes bombyx* og *Spio decorata* som karakteriserende arter. Andre almindelige arter, der kan findes, omfatter krebsdyrene *Bathyporeia nana*, *Scopelocheirus hopei* og *Megaluropus agilis*, havbørsteormene *Anaitides lineata* og *Sigalion mathildae* og muslingerne *Dosinia sp.* og *Gari fervensis*. (Bundesamt für Naturschutz 2008).

Der er hidtil blevet registreret 38 arter på de tyske røde lister i området omkring Doggerbanken (Bundesamt für Naturschutz 2008).

16.4.3 Status og bevaringsmål 1351 Marsvin

Marsvinet er også beskrevet i afsnit 6.8.3.

Marsvin er den mest almindelige hvalart i Nordsøen. Der er et tydelig sæsonmæssigt mønster i forekomsten af marsvin. Der er flest marsvin i den sydlige del af Nordsøen mellem februar og april, og i foråret observeres en nordgående migration mod mere åbent farvand (Haelters & Camphuysen 2010).


Marsvin spiser primært fisk som torsk, hvilling, makrel, sild og brisling. De har tendens til at søge føde alene, men kan også ses i små flokke. Parringsæsonen er juli-august. Den gennemsnitlige drægtighedsperiode varer typisk 10-11 måneder, og de fleste fødsler forekommer omkring slutningen af foråret og om sommeren. Kalve dier i 8-12 måneder.

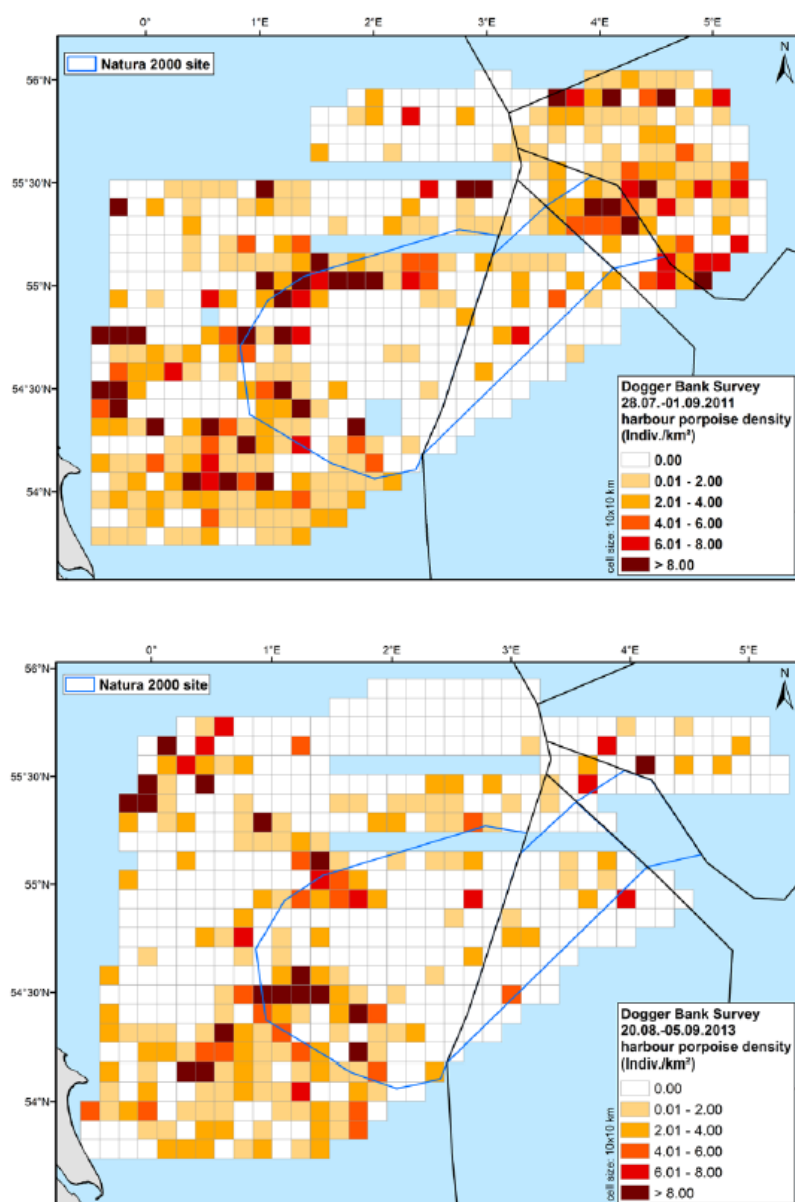
Undersøgelser fra luften af udredelsen af havpattedyr i Doggerbank-området blev gennemført i august-september 2013 og i løbet af sommeren 2011 (Geelhoed et al. 2014).

Undersøgelserne viste, at Doggerbank-området udgør et vigtigt habitat for marsvin (*Phocoena phocoena*) i Nordsøen. Det blev skønnet fra undersøgelsen i 2013 at bestanden var ca. 45.000 individer. Bestanden i Doggerbank området udgør en betydelig del af den skønnede bestand i Nordsøen og tilstødende farvande (dvs. ca. 12%).

De vigtigste flokke blev observeret uden for de lavvandede dele af Doggerbank. I 2011 og 2013 blev der observeret høje forekomster af marsvin på den vestlige/sydvestlige skråning af banken og området mellem banken og den britiske kyst. I 2011 blev der også observeret høje forekomster i den danske sektor nordøst for Doggerbanken (Figur 16-3).

Marsvinet blev senest vurderet for IUCN's Rødliste over truede arter i 2020. *Phocoena phocoena* (marsvin) er kategoriseret som "Ikke truet" (Least Concern) (Braulik, Minton, Amano & Bjørge, 2023).

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	210 af 263



Figur 16-3 Rumlig fordeling af marsvin tæthed (antal/km²) i Doggerbanke området i 2011 (øverst) og 2013 (nederst). Fra Geelhoed et al. 2014.

16.4.4 Status og bevaringsmål 2032 Hvidnæse

Hvidnæse (*Lagenorhynchus albirostris*) er forholdsvis almindelig i den nordlige del af Nordsøen og kan træffes ved Dogger Banke (Geelhoed et al. 2014, Hammond et al. 2013, Reid et al. 2003). Hvidnæse forekommer langt sjældnere end marsvin. Den samlede bestand i Nordsøen er kun omkring 16.500 individer (Hammond et al. 2013).

Hvidnæse er akrobatisk og social og ses typisk i flokke på 4-6 dyr. De rider ofte på bovbølgen foran hurtigsejlende skibe og springer helt fri af vandoverfladen. Hvidnæser parrer sig fra maj til august, og fødslerne sker den følgende sommer efter en drægtighedsperiode på cirka 11 måneder. De lever primært af fisk som sild, torsk, kuller, hvilling og lyssej, men kan også jage blæksprutter (8- og 10-armet) og bundlevende krebsdyr.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	211 af 263

Hvidnæse blev senest vurderet til Den Internationale Rødliste for Truede Arter (IUCN) i 2018. *Lagenorhynchus albirostris* er opført som "ikke truet" (Least Concern) (Kiszka & Braulik, 2018).

16.4.5 Status og bevaringsmål 2618 Vågehval

Vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*) kan observeres ved Doggerbanken (Geelhoed et al. 2014, Hammond et al. 2013, Kinze 2007, Reid et al. 2003). Vågehvalen er den eneste bardehvalart, der regelmæssigt forekommer i Nordsøen. Bestanden i Nordsøen er estimeret til omkring 19.000 individer (Hammond et al. 2013).

Parring og fødsler finder sted fra sen vinter til det tidlige forår. Hunnen får en kalv hvert eller hvert andet år. Drægtighedsperioden er 10 måneder, og kalven dier i 3-6 måneder. Vågehvaler lever primært af pelagiske fisk som sild og brisling samt små krebsdyr.

Den almindelige vågehval *Balaenoptera acutorostrata* blev senest vurderet for Den Internationale Rødliste for Truede Arter (IUCN) i 2018. *Balaenoptera acutorostrata* er opført som "ikke truet" (Least Concern) (Cooke, 2018).

16.4.6 Status og bevaringsmål 1365 Spættet sæl

Spættet sæl (*Phoca vitulina*) er den eneste sælart, der regelmæssigt er observeret i den centrale del af Nordsøen. Spættede sæler er primært kystnære og afhængige af isolerede og uforstyrrede landområder til hvile, parring og fældning (såsom uforstyrrede øer, sandstrande, rev, skær og sandbanker). De er flokdyr og når de ikke aktivt søger føde, tager de hvil på land. Spættet sæler bevæger sig generelt ikke mere end 20 kilometer fra kysten. Dog har radio-mærknings forsøg med satellitsporing vist, at spættet sæler kan tage på fødevandringer langt ud i Nordsøen fra deres kerneområder langs kysten (Tougaard et al. 2003, Tougaard 2007). De lever primært af fisk såsom sild, makrel, torsk, hvilling og fladfisk og lejlighedsvis også af krabber, bløddyr og blæksprutter. Hunner føder en gang om året med en drægtighedsperiode på cirka ni måneder. Spættet sæler yngler i store antal i Vadehavet og er mindre almindelige langs den britiske kyst. Spættet sæl *Phoca vitulina* blev senest vurderet på IUCN's Rødliste over truede arter i 2016. *Phoca vitulina* er klassificeret som "ikke truet" (Lowry, 2016).

16.4.7 Status og bevaringsmål 1364 Gråsæl

Gråsælen (*Halichoerus grypus*) yngler i flere kolonier på øer ud for østkysten af Storbritannien. Særligt store kolonier findes ved Donna Nook (Lincolnshire), Farne Islands ud for Northumberlands kyst, Orkney og North Rona nord for Skotlands kyst. I Tyske Bugt findes kolonier ud for øerne Sild og Amrum samt på Helgoland. I Danmark, Tyskland og Holland hviler og yngler gråsæler på utilgængelige øer i Vadehavet. Ungerne fødes i perioden november-januar. Inden for cirka en måned fælder de lanugopelsen og får den tætte, vandtætte voksenpels og forlader snart stranden for at lære at finde føde selv.

Mærkningsforsøg har vist, at gråsæler, der yngler i Storbritannien, vandrer over store afstande ind i Nordsøen fra deres ynglekolonier (McConnell m.fl. 1999). Et nyere mærkningsstudie fra Danmark viser at gråsæler bevæger sig fra mærkningssteder på den jyske vestkyst og Helgoland til hele Nordsøen, også til olie- og gassektorerne (Kyhn m.fl., 2024b). Gråsælen lever af mange forskellige fisk, herunder tobis, torsk og andre torskefisk, fladfisk, sild og rokker. De kan også tage blæksprutter og hummere.

Gråsæl blev senest vurderet på IUCN's Rødliste over truede arter i 2016. *Halichoerus grypus* er klassificeret som "ikke truet" (Least Concern).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	212 af 263

16.5 SAC NL 2008-001 Doggerbanke

16.5.1 Udpegningsgrundlaget

Udpegningsgrundlaget for NL 2008-001 Doggerbanke er:

- Bilag I habitattype 1110 *Sandbanker*, der er let dækket af havvand hele tiden, og
- Bilag II arter 1351 *Marsvin*, 1365 *Spættet sæl* og 1364 *Gråsæl*

Der er i øjeblikket ingen basisanalyse og forvaltningsplan for SAC NL 2008-001 Doggerbanke. Det overordnede bevaringsmål er at beskytte habitattype og arter, der er grundlaget for udpegningen.

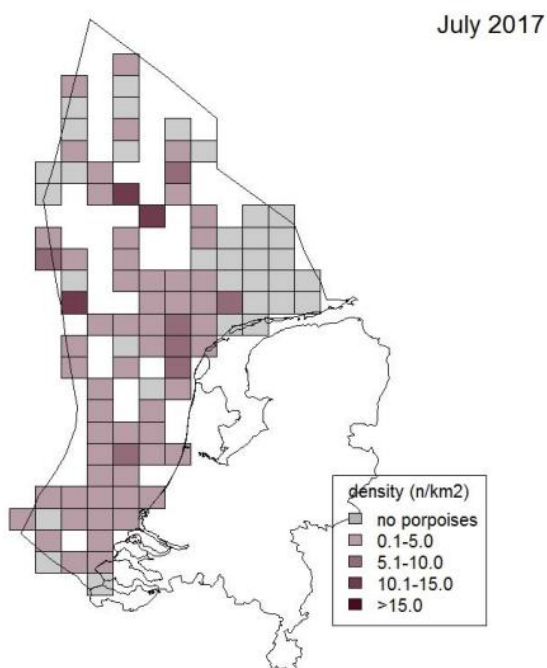
16.5.2 Status og bevaringsmål for habitattype 1110 *Sandbanker*

Habitatet dækker cirka 4.700 km², hvilket er næsten hele det udpegede Natura 2000-område. Området er lavvandet med dybder mellem 24-40 m. Der findes begrænset litteratur om den hollandske del af Doggerbanken, men dens vigtigste karakteristika antages at være sammenlignelige med den britiske del af banken. Dvs. at den er sammensat af fint sand uden vegetation.

16.5.3 Status og bevaringsmål for 1351 *Marsvin*

Status for marsvin (*Phocoena phocoena*) i den centrale Nordsø er beskrevet i afsnit 16.4.3 ovenfor. Det samlede antal marsvin på den hollandske kontinentalsokke er blevet estimeret til 46.580 individer (Geelhoed 2017) (Figur 16-4). Den højeste forekomst blev observeret offshore, mens Doggerbanken var et mindre vigtigt habitat og udgjorde mindre end 3 % af den samlede population i den hollandske Nordsø.

Det har ikke været muligt at finde specifik information om bevaringsmål for marsvin i NL 2008-001 *Doggerbank*.



Figur 16-4 Tæthed af marsvin i den hollandske Nordsø. Fra Geelhoed et al. 2017.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	213 af 263

16.5.4 Status og bevaringsmål 1365 *Spættet sæl*

Der er ingen specifikke data om status for spættet sæl (*Phoca vitulina*) i NL 2008-001 Doggerbank. Dog blev der gennemført undersøgelser fra luften i 2017 i den hollandske del af Nordsøen, hvor der var få observationer. Det antages imidlertid, at de migrerer til området fra Vadehavet for at søge føde. Bestanden af spættet sæl i den hollandske del af Nordsøen estimeres til 6000 individer (Nordseelocket). Af disse forekommer de fleste i Vadehavet.

16.5.5 Status og bevaringsmål 1364 *Gråsæl*

Den hollandske del af Nordsøzonen er et vigtigt område for gråsæler i forhold til føde og migration. Sæler tilbringer det meste af deres tid nær deres ynglekolonier (hvilepladser), men gråsælen kan også migrere over lange afstande for at søge føde. Sæler, der søger føde ved Doggerbank, menesat stamme fra hvilepladserved Frisian Front og Vadehavet, men kan også stamme fra Storbritannien (Brasseur et al. 2010). Gråsælen lever af en bred vifte af fisk, herunder tobis, torsk og andre torskefisk, fladfisk og sild. De kan også tage blæksprutter og hummer.

16.6 SAC UK0030352 Doggerbank

16.6.1 Grundlaget for Udpegning

Grundlaget for udpegning af UK0030352 *Doggerbanke* er:

- Bilag I habitattype 1110 *Sandbanker*, der er let dækket af havvand hele tiden og
- Bilag II arter 1351 Marsvin, 1365 *Spættet sæl* og 1364 *Gråsæl*

16.6.2 Status og Bevaringsmål for Habitattype 1110 *Sandbanker*

Habitattypen 1100 Sandbanker dækker næsten hele den britiske Doggerbankområde. Store dele af sandbankerne er i den sydlige del dækket af mindre end 20 m vand. Banken er uden vegetation og moderat mobil med rene sandet sediment. Faunaen på bankerne påvirkes af bundtrawling, som har reduceret antallet af langlivede eller skrøbelige organismer. Faunaen domineres derfor af robuste kortlivede hvirvelløse dyr, herunder polykæter som *Nephthys cirrosa*. De fleste af bankerne er intakte. Tobis er et vigtigt fødegrundlag, der findes på banken og understøtter en række arter, herunder fisk, havfugle og hvaler (JNCC, 2017).

16.6.3 Status og bevaringsmål 1351 *Marsvin*

Doggerbanke er et kerneområde for marsvin og bestanden er vel dokumenteret. I 2013 blev marsvinbestanden på Doggerbanke undersøgt ved hjælp af undersøgelser fra luften. Den samlede bestand blev estimeret til 45.000 individer. Af disse blev mere end halvdelen observeret på skråningen af banken i den britiske sektor af Doggerbanken (Geelhoed et al. 2014). I de lavvandede dele af bankerne er tætheden af marsvin generelt lavere.

16.6.4 Status og bevaringsmål 1365 *Spættet sæl*

Spættet sæl (*Phoca vitulina*) er kendt for at besøge Doggerbanke (Geelhoed et al. 2014). Der er ingen specifikke data om den forekommende sælbestand på Doggerbanke, men det er en almindelig besøgende for at søge føde.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	214 af 263

16.6.5 Status og bevaringsmål 1364 Gråsæl

Gråsælen (*Halichoerus grypus*) yngler i flere kolonier på øer langs Storbritanniens østkyst. Mærkningsforsøg har vist, at gråsæler, der yngler i Storbritannien, migrerer lange afstande ind i Nordsøen fra deres ynglekolonier (McConnell et al. 1999) og migrerer til Doggerbanke for at søge føde. Gråsælen lever af en bred vifte af fisk, herunder tobis, torsk og andre torskefisk, fladfisk og sild. De kan også tage blæksprutter og hummer.

16.7 Potentielle påvirkninger

Potentielle påvirkninger fra konstruktion, produktion og afvikling af Hejre-feltet for denne MKR er blevet vurderet som en del af miljøvurderingen i kapitel 8 til kapitel 11. Resultaterne af disse vurderinger er blevet brugt som grundlag for den foreløbige vurdering af Natura 2000 (Natura 2000-vurdering) af Hejre-udviklingsprojektet. Følgende potentielle påvirkninger på Natura 2000-områder og bilag IV-arter er blevet vurderet:

- Påvirkninger af et stort olieudslip under en ukontrolleret blowout
- Påvirkninger af undervandsstøj

16.7.1 Påvirkninger af olieudslip under blowout

En blowout er en ukontrolleret udledning af råolie og/eller naturgas fra en brønd, efter at trykkontrolsystemerne har svigtet. Sandsynligheden for et blowout er meget lav, men hvis et blowout opstår, kan det medføre vidtgående og alvorlige påvirkninger af det marine miljø.

Påvirkningerne af en blowout ved Hejre på Natura 2000-habitater og -arter er vurderet i kapitel 11. Vurderingen er baseret på modellering ved brug af OSCAR-statistisk olie-driftmodel samt kendte effekter af olie på de habitater og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne. Vurderingen konkluderer, at risikoen for skadelige påvirkninger af et blowout på Hejre-områdets Natura 2000-områder og bilag IV-arter vil være ubetydelig, fordi sandsynligheden for, at et blowout vil ske, er ekstremt lille. I det usandsynlige tilfælde af et blowout og i tilfælde af, at oliespildbekæmpelse ikke udføres, vurderes virkningerne på bevarelsen af 1351 *Marsvin*, 1365 *Spættet sæl* og 1365 *Gråsæl* samt bevarelsen og integriteten af 1110 *Sandbanker* i de nærmeste Natura 2000-områder (tyske og nederlandske Natura 2000-områder syd for Hejre) til at være begrænsede: Marsvin, spættede sæler og gråsæler kan påvirkes af olie, men det vurderes, at kun en lille del af bestandene af de tre arter i Nordsøen vil blive påvirket.

Det er derfor ikke sandsynligt, at en potentiel olieforurening fra et blowout vil påvirke bestandsstørrelsen af de tre arter.

Der kan være en meget lille risiko for sedimentation af olie på habitattype 1110 Sandbanker, især i det tyske område, hvilket kan påvirke den benthiske infauna-samfund. Det vurderes, at påvirkningen er ubetydelig.

Risikoen for skadelige påvirkninger på marine arter og habitater, som danner grundlaget for udpegning af de danske Natura 2000-områder, er ubetydelig.

I tilfælde af en ukontrolleret blowout eller andre typer af oliespild vil INEOS' oliespildsberedskabsplan blive aktiveret, hvilket vil mindske spredningen af olie og formindske påvirkningerne af udslippet.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	215 af 263

16.7.2 Påvirkninger fra undervandsstøj

Undervandsstøj fra Hejre udviklingen til Syd Arne genereres under:

- Konstruktionsfasen (afsnit 8.5): Støj fra borerig, platform, installation af en ny topside på Hejre, ændringer på Syd Arne og rørudlægning, der bruger USBL og LBL (inklusiv forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledning og kabel med ROV) . Derudover støj fra maskineri, propel og thrusters fra skibe og installationsoperationer.
- Produktionsfasen (afsnit 9.7): Det forventes, at Hejre vil blive underlagt undervandsinspektion og mulig vedligehold, hvilket kræver brug af ROV eller lignende samt anvendelse af USBL til at spore ROV'ens position.
- Afviklingsfasen (afsnit 10.6): Støj fra fartøjer og skæring af strukturer ved/ under havbunden.

Undervandsstøj har potentiale til at påvirke udpegede arter, som er grundlaget for udpegning af Natura 2000-området, herunder bilag IV-arter. Dog har undervandsstøj forårsaget af Hejre-udviklingsprojektet ikke potentiale til at påvirke habitattyper som grundlag for udpegning af Natura 2000-området.


Påvirkninger fra undervandsstøj under anlægsfasen er blevet vurderet til at være ubetydelige (afsnit 8.5). Den primære støjkilde og bekymring er brugen af USBL under først forundersøgelsen af rørledningsruten, derefter under kabel- og rørudlægning og til sidst ved den efterfølgende undersøgelse af rørledningsruten. Da USBL kan forårsage permanent høreskade, vil brugen af denne i projektet blive afværget for fuldt ud at reducere risikoen for høreskader. Afværgeforanstaltningerne er beskrevet i kapitel 8.5.1.2. Potentielle påvirkninger vurderes derfor alene at have betydning for adfærden hos havpattedyr, og disse vurderes at være kortvarige og fuldt reversible inden for timer. Alle skibsbaserede aktiviteter forventes i sig selv at medføre undvigereaktioner hos marsvin inden for cirka 400-1000 meter. Aktiviteter med brug af USBL vil medføre bortskræmning inden for et område på cirka 5,5 km omkring fartøjet, mens det bevæger sig (Mikaelsen et al. 2025). Med planlagt afværge for hver brug af USBL eller LBL forventes det ikke, at projektaktiviteterne ved Hejre og Syd Arne vil overskride de lydeksponeringsniveauer, som er skadelige for hvaler og sæler (afsnit 10).

Påvirkninger af undervandsstøj under driftsfasen er blevet vurderet til at være ubetydelige (afsnit 9.7). De primære støjklender vil, ligesom under anlægsfasen, være fra fartøjer samt brug af USBL og LBL. Brug af USBL og LBL vil blive fuldt afværget med en langsom opstartsprocedure på 22 min for effektivt at reducere risikoen for PTS og TTS.

Påvirkninger fra undervandsstøj under afviklingsfasen er vurderet til at være ubetydelige (afsnit 10.6). Støjende aktiviteter under afviklingsfasen omfatter bredbåndsstøj fra tunge løftefartøjer og servicefartøjer, som kan få marsvin til at reagere på støjen, men undervandsstøj fra fartøjer forventes ikke at overstige tærsklen for høreskade. Udover støjen fra fartøjer vil der potentielt være undervandsstøj fra diamanttrådsskæring, selvom dette ikke forventes at føre til høreskader på havpattedyr (afsnit 10.5). Hvis USBL eller lignende benyttes, vil der blive iværksat afværgeforanstaltninger ved opstart.

Baseret på ovenstående overvejelser og vurderinger vil undervandsstøj fra Hejre-ombygningen have en ubetydelig indvirkning på bevaringsmålene for habitat-typer og arter i Natura 2000-områderne.

Det forventes, at støjen fra fartøjer og skærearbejde potentielt vil skræmme hvaler (bilag IV-arter) til sikre afstande fra arbejdsområdet. Hvis der udføres støjende arbejde, der kan medføre PTS eller TTS, vil der blive iværksat afværgeforanstaltninger til at reducere denne risiko.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	216 af 263

16.8 Konklusion

Det konkluderes, at Hejre tie-back til Syd Arne projektet ikke vil påvirke bevaringsstatus for levesteder og arter negativt, for hvilke potentielt berørte Natura 2000-områder er udpeget samt arter, der er opført på bilag IV i EU's habitatdirektiv (Direktiv 92/43 EEC af 21. maj 1992). Ligeledes vurderes det, at genudviklingen ikke vil påvirke integriteten af områderne negativt.

Baseret på miljøvurderingen i kapitel 8 til kapitel 10 og ved anvendelse af de kriterier, der er beskrevet i kapitel 7, vurderes det, at de miljømæssige risici relateret til fysisk forstyrrelse af havbunden, bortskaffelse af sediment, tilstedeværelse af rørledninger, udledning af produceret vand og kemikalier, emissioner til luft, affald samt kunstigt lys er ubetydelige eller lave. Da det nærmeste Natura 2000-område ligger 49 km væk, og da der ikke er dokumenteret negativ påvirkning af havpattedyr (bilag IV-arter) fra disse aktiviteter i det nærmeste Natura 2000-område, vurderes de nævnte aktiviteter ikke at kunne påvirke Natura 2000-områder eller bilag IV-arter.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	217 af 263

17. Dansk Havstrategi II

EU's Rammedirektiv om havstrategi (MSFD) er indført for at beskytte det marine økosystem og biodiversiteten, som sundheden og de marine relaterede økonomiske og sociale aktiviteter afhænger af. For at hjælpe EU-landene med at opnå en god miljøtilstand (GES), fastsætter direktivet 11 kvalitative deskriptorer. Deskriptorer D1, D4 og D6 er relateret til de eksisterende forhold i det marine miljø, mens deskriptorerne D2, D3, D5-D11 er relateret til påvirkningen på det marine miljø fra menneskelige aktiviteter.

Ifølge den danske Havstrategi II (Miljø- og Fødevareministeriet 2019), som implementerer MSFD, er de mest betydningsfulde påvirkninger i Nordsøen/Skagerrak forårsaget af disse faktorer: næringsstoffer, ikke-indfødte arter, fiskeri, støj, forurening, marine affald (mikroplast i sediment), skibsfart og fysiske ændringer (figur 19.6 i den danske Havstrategi II). Ikke alle disse faktorer er relevante for generelle olie- og gasproduktionsaktiviteter.

De mest relevante og væsentlige deskriptorer for olie- og gasproduktionsaktiviteter generelt er D8 Forurenede stoffer, især i forhold til akutte forureningstilfælde, og D11 Undervandsstøj (Miljø- og Fødevareministeriet 2019).

EU-Kommissionen har defineret kriterier og metodiske standarder for god miljøtilstand i marine farvande (GES Kommissionsbeslutning (EU) 2017/848 af 17. maj 2017). Miljø- og Fødevareministeriet har defineret miljømål for hver beskrivelse, baseret på kriterierne defineret i GES-beslutningen. Ifølge Havstrategiloven LBK nr. 123 af 01/02/2024) må de danske myndigheder ikke give godkendelser mv, der er i strid med disse miljømål eller indsatsprogrammet.

17.1 Potentiale for påvirkninger

Aktiviteterne under konstruktion, produktion og afvikling kan potentielt påvirke havstrategiens (MSFD) 11 deskriptorer for god miljøtilstand (GES). Projektaktiviteterne, der potentielt kan påvirke GES, er angivet nedenfor (Tabel 17-1).

Tabel 17-1 Aktiviteter, der potentielt påvirker havstrategiens (MSFD) 11 deskriptorer for god miljøtilstand (GES).

Projektfase	Aktivitet
Konstruktion	<p>Støj fra skibe, støj fra borerig og installation af topside og rørledning, herunder forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledningsruten med ROV</p> <p>Kunstigt lys</p> <p>Fysisk forstyrrelse og beskadigelse af havbunden</p> <p>Spredning af sediment under rørlægning.</p> <p>Planlagt udledning af kemikalier og rensset spildevand.</p> <p>Utsigtet spild og blow-outs hændelser</p> <p>Spredning af ikke-hjemmehørende arter gennem ballastvand og marin begroning på fartøjer</p>
Driftsfase	<p>Etablering af fiskeriforbudszoner og sikkerhedszoner</p> <p>Udledning af produceret vand</p> <p>Udledning af produktionskemikalier</p> <p>Utsigtet spild og blow-outs hændelser</p> <p>Spredning af ikke-hjemmehørende arter gennem ballastvand og marin begroning på fartøjer</p> <p>Undervandsstøj</p>

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	218 af 263

Afvikling	<p>Støj fra skibe, støj fra rig og fjernelse af installationer, herunder undervandsstøj</p> <p>Kunstigt lys under afvikling</p> <p>Planlagt udledning af kemikalier.</p> <p>Affald under afvikling</p> <p>Luftemissioner</p>
-----------	--

I de følgende sektioner sammenlignes de potentielle påvirkninger med de miljømæssige mål fra Danmarks havstrategi II.


17.1.1 Deskriptor 1 - Biodiversitet

De miljømæssige mål for deskriptor 1 fra Danmarks Havstrategi II for biodiversitet, herunder fugle, havpattedyr og fisk, vises i Tabel 17-2. Det angives også, om deskriptor påvirkes af Hejre til Syd Arne-udviklingsprojektet.

Beskrivelse af status for fugle, havpattedyr og fisk i projektområdet beskrives i kapitel 6. De miljømæssige mål for deskriptor 1 beskrives i Tabel 17-2.

Tabel 17-2 Potentielle påvirkninger fra Hejre til Syd Arne-udviklingsprojektet på miljømæssige mål for deskriptor 1 i henhold til Danmarks havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Fugle	1.1 Utløst bifangst af fugle ligger på et niveau, som ikke truer arten på lang sigt.	Ikke relevant	Projektet medfører ikke udløst bifangst af fugle.
	1.2 Fugle sikres bestande og levesteder opretholdt og beskyttet i henhold til målsætninger under fuglebeskyttelsesdirektivet.	<p>Potentielle påvirkninger inkluderer støj og lysforstyrrelser samt udløst bifangst/spild under konstruktions-, produktions- og afviklingsfasen.</p> <p>Potentielle påvirkninger forårsaget af støj og lysforstyrrelser vurderes at være enten ubetydelige eller ingen påvirkninger forventes (afsnit 8.6, 9.8 og 10.5).</p> <p>Udløst bifangst vurderes i kapitel 11.</p>	<p>Fugle og de eksisterende forhold beskrives i afsnit 6.7 mv.</p> <p>Projektområdet anses ikke som vigtigt for havfugle og er ikke placeret inden for et beskyttet fugleområde.</p> <p>Afværgenforanstaltninger beskrives i afsnit 19.6.</p>
	1.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tilstanden for biodiversitet er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med etablering af tærskelværdier.
	1.4 Øget viden om bifangst af havfugle indsamles gennem relevante overvågningsprogrammer	Ikke relevant	Projektet medfører ikke bifangst af fugle og deltager ikke i overvågning heraf.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	219 af 263

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
	1.5 Behov for beskyttelsesinitiativer for HELCOM- og OSPAR-rødlisterarter vurderes. Hvis der findes truede eller utilstrækkeligt beskyttede arter, vurderer Miljø- og Fødevareministeriet behovet for yderligere initiativer i samarbejde med relevante ministerier.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i vurderingen af, om Rødlisterarter er tilstrækkeligt beskyttet.
Havpattedyr	1.6 Utilsigtet bifangst af marsvin reduceres mest muligt og som minimum til et niveau under 1,7 % af den samlede bestands størrelse.	Ikke relevant	Projektet medfører ikke aktiviteter, der kan give bifangst af marsvin.
	1.7 Utilsigtet bifangst af sæler ligger på et tilstrækkeligt lavt niveau, som ikke truer bestande af sæler på lang sigt.	Ikke relevant	Projektet medfører ikke aktiviteter, der kan give bifangst af sæler.
	1.8 Marsvin, spættet sæl og gråsæl opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorisont, der er fastsat under habitatdirektivet.	Potentielle påvirkninger omfatter undervandsstøj under anlægsfasen og utilsigtede udledninger/ulykker. Påvirkninger fra undervandsstøj vurderes at være ubetydelige (afsnit 8.5). Utilsigtede udslip vurderes i kapitel 11.	Afværgeforanstaltninger beskrevet i afsnit 8.6
	1.9 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til at fastsætte bestandsspecifikke tærskelværdier for bifangst af marsvin i regionalt regi med henblik på efterfølgende fastsættelse af miljømål for sårbare bestande af marsvin	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med etablering af tærskelværdier.
	1.10 Øget viden om bifangst af havpattedyr indsamles i medfør af de relevante overvågningsprogrammer	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i bifangster af havpattedyr eller relevant overvågning af samme.
Fisk	1.11 Miljø- og Fødevareministeriet gennemfører en analyse af bifangsten af hajer og rokker i danske havområder, og muligheden for en DNA-baseret tilgang til artsbestemmelse undersøges.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i dette arbejde.
	1.12 Miljø- og Fødevareministeriet udvikler en national indikator til bedømmelse af tilstanden for danske kystfisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt, og mulighederne for at videreudvikle regionale indikatorer undersøges	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i dette arbejde.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	220 af 263

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
	1.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tilstanden for biodiversitet er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i dette arbejde.
Pelagiske habitater	1.13 Forekomsten af plankton følger langtidsgennemsnittet	Potentielle påvirkninger på plankton inkluderer planlagte udledninger til havet under driftsfasen og utilsigtede udslip / ulykker. Potentiel påvirkning af plankton fra planlagte udledninger vurderes at være ubetydelig (afsnit 9.4). Utilsigtede udslip vurderes i kapitel 11.	Den primære produktion af plankton er generelt højere i kystområder sammenlignet med offshore områder. De generelle forhold for plankton i projektområdet er beskrevet i afsnit 6.5. Afværgeforanstaltninger er beskrevet i afsnit 19.6.
	1.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tilstanden for biodiversitet er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med etablering af tærskelværdier.
	1.14 Miljø- og Fødevareministeriet følger udviklingen og forbedrer vidensgrundlaget om plankton gennem overvågning	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i dette arbejde.

17.1.2 Deskriptor 2 - Ikke-hjemmehørende arter (NIS)

De miljømæssige mål for deskriptor 2 er beskrevet i Tabel 11-3. Distributionen af ikke-hjemmehørende arter (NIS) relateret til olie- og gasinstallationer beskrives i OGD's rapport fra februar 2017 "Descriptor-based review of 25 years of seabed monitoring data collected around Danish offshore oil and gas platforms" og er inkluderet i overvågningsrapporten fra Syd Arne fra 2021, se kapitel 6. De miljømæssige mål for deskriptor 2 er beskrevet i Tabel 11-3.


INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	221 af 263

Tabel 17-3 Potentielle påvirkninger fra Hejre til Syd Arne Development-projektet på miljømålene for deskriptor 2 i henhold til den danske havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
NIS	2.1 Antallet af nye ikke-hjemmehørende arter introduceret gennem ballastvand, begroning og andre relevante menneskelige aktiviteter er faldende	To arter identificeret som ikke-hjemmehørende arter i Syd Arne området. Den sjældne forekomst og lave bestandstæthed, der er rapporteret, indikerer ikke en velfunderet population, idet de fire benthiske ikke-hjemmehørende arter observeret i områderne med olie- og gasinstallationer har været til stede i kystområderne i Nordsøen i adskillige årtier. Potentielle påvirkninger fra ikke-hjemmehørende arter beskrives i kapitel 12. Miljörisikoen vurderes at være lav.	Ikke-hjemmehørende arter beskrives i kapitel 12. Afværgeforanstaltninger beskrevet i afsnit 19.8.
	2.2 Udbredelsen af visse invasive arter er så vidt muligt på et niveau således at væsentlige negative effekter er stabile eller faldende.	Platforme kan anvendes som "trappetrin" under sekundær spredning af ikke-hjemmehørende arter. Men da strukturerne på Hejre og Syd Arne allerede er til stede, er der ingen yderligere risiko, der skal evalueres for denne MKR.	Ikke-hjemmehørende arter beskrives i kapitel 12. Afværgeforanstaltninger beskrevet i afsnit 19.7.
	2.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde om fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at antallet af nye ikke-hjemmehørende arter og påvirkningerne fra invasive arter er i overensstemmelse hermed	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med fastsættelse af tærskelværdier.

17.1.3 Deskriptor 3 - Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande

De kommercielt udnyttede fisk i området beskrives i afsnit 13.3. De fleste af de kommercielt udnyttede bestande af typiske fiskearter, der findes i projektområdet i Nordsøen, er i god stand og fiskes på et bæredygtigt niveau. Dog er torskebestanden i Nordsøen i dårlig stand. Området omkring Hejre og Syd Arne anses dog ikke som et kerneområde for torsk. De miljømæssige mål for deskriptor 3 er beskrevet i Tabel 17-4.


	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	222 af 263

Tabel 17-4 Potentielle påvirkninger fra udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne på miljømål for deskriptor 3 i henhold til dansk Havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Kommercielt udnyttet fiskebestand	3.1 Antallet af kommercielt fiskede bestande, der reguleres efter MSY-principperne i den fælles fiskeripolitik, stiger.	Ikke relevant	Beskrivelser af fisk i projektområdet er beskrevet i afsnit 8.10. Kommercielt udnyttede fiskebestande er beskrevet i 8.10.3.
	3.2 Inden for rammerne af den fælles fiskeripolitik er fiskeridødeligheden (F) på niveauer, der kan sikre maksimalt bæredygtigt udbytte (Fmsy).	Potentielle påvirkninger på fisk omfatter spredning af sediment fra rørledninger, undervandsstøj under anlægs-, produktions- og afviklingsfaserne og planlagte udledninger/utilsigtede udslip. Påvirkningerne fra spredning af sediment (afsnit 8.3.1) og undervandsstøj (afsnit 9.7, 10.6) vurderes begge til at være betydelige. Potential impact on fish from planned discharges are assessed to be negligible (afsnit 9.4). Utilsigtet spild vurderes i kapitel 11.	Afværgende foranstaltninger beskrevet i afsnit 19.6.
	3.3 Inden for rammerne af den fælles fiskeripolitik er gydebiomassen (B) over det niveau, der kan sikre maksimalt bæredygtigt udbytte (MSY Btrigger).	Se 3.2	

17.1.4 Deskriptor 4 – Havets fødenet

Havets fødenet kan potentielt påvirkes af fysisk forstyrrelse af havbunden, undervandsstøj, kunstig belysning, planlagt udledning af kemikalier og uforudset olieudslip (blowout). Miljømålene for deskriptor 4 er beskrevet i Tabel 17-5.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	223 af 263

Tabel 17-5 Potentielle påvirkninger fra Hejre til Syd Arne Udviklingsprojektet på miljømålene for deskriptor 4 i henhold til Dansk Havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Fødevæv	4.1 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at de menneskeskabte påvirkninger af fødenettet og dets delelementer er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med fastsættelse af tærskelværdier.
	4.2 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til regional videns- og metodeudvikling vedrørende havets fødenet.	Ikke relevant	Havbundsovervågningsprogrammet, der udføres omkring olie- og gasinstallationer hvert tredje år, giver input til viden om bentisk fauna.
	4.3 Miljø- og Fødevareministeriet følger udviklingen i fødenettet igennem overvågning af fødenettets enkelte delelementer	Ikke relevant	Havbundsovervågningsprogrammet, der udføres omkring olie- og gasinstallationer hvert tredje år, giver input til viden om bentisk fauna.

17.1.5 Deskriptor 5 - Eutrofiering

Som beskrevet i den danske Havstrategi II, sektion 12, skyldes belastningerne i forbindelse med eutrofiering hovedsageligt udledninger fra aktiviteter på land. De miljømæssige mål for deskriptor 5 er beskrevet i Tabel 17-6.

Tabel 17-6 Potentielle påvirkninger fra Hejre til Syd Arne-udviklingsprojektet på miljømål for deskriptor 5 i henhold til MSDF II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Eutrofiering	5.1 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand for Nordsøen, inkl. Skagerrak og arbejder for, at menneskeskabt eutrofiering og effekterne heraf er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Projektet har ingen indflydelse på eutrofieringen. Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med etablering af tærskelværdier.
	5.2 Dansk andel af tilførsler af kvælstof og fosfor (TN, TP) følger de maksimalt acceptable tilførsler fastsat i HELCOM.	Ikke relevant	Projektet har ingen indflydelse på eutrofieringen.
	5.3 Kystvande: Målbekastninger og indsatsbehov for fjorde og kystvande fastsat i henhold til vandrammedirektivet overholdes.	Ikke relevant	Projektet har ingen indflydelse på eutrofieringen. Projektet

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	224 af 263


	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
	Mål og behov fremgår af de danske vandområdeplaner.		ligger ikke i kystnære farvande.

17.1.6 Deskriptor 6 – Havbundens integritet

Fysisk forstyrrelse af havbunden fra olie- og gasinstallationer er begrænset som beskrevet i Tabel 13-3 i den danske havstrategi II. Den eneste påvirkning fra Hejre til Syd Arne Development-projektet på havbunden vil være under rørledningsarbejdet samt i forbindelse med boreaktiviteterne ved perforering og oprensning af brønde. Det anerkendes, at ifølge den danske havstrategi II Tabel 13.2 betragtes olie- og gasinstallationer (platforme og rørledninger) som fysisk tab af havbunden, men da rørledningen mellem Hejre og Syd Arne forventes at blive gravet ned og derefter fyldt igen, og den nævnte borerig kun er midlertidig, betragtes dette som en fysisk forstyrrelse af havbunden. Påvirkningen vil derfor være midlertidig. De miljømæssige mål for deskriptor 6 er beskrevet i Tabel 17-7.

Tabel 17-7 Potentielle virkninger fra Hejre til Syd Arne Development-projektet på miljømæssige mål for deskriptor 6 i henhold til den danske havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Tab og fysiske påvirkninger	6.1 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tab, fysisk forstyrrelse og negative effekter på havbunden er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med etablering af tærskelværdier.
	6.2 Vidensgrundlaget om den danske havbund, udbredelsen og beliggenheden af havbundens naturtyper og deres tilstand forbedres i forbindelse med overvågningsprogrammet (NOVANA).	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i NOVANA-overvågningsprogrammet. Projektet vil ikke påvirke NOVANA overvågningsstationer.
	6.3 Gennem arbejdet regionalt og i EU skabes bedre forståelse af påvirkninger på havbunden i forhold til tab, forstyrrelse og negativ påvirkning.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i det regionale arbejde.
	6.4 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at udstrækningen af fysisk tab og fysisk forstyrrelse af havbundens overordnede habitattyper vurderes og indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).	De potentielle midlertidige virkninger på havbundsintegriteten forårsaget af rørledning-udlægningen og boreaktiviteterne til brøndperforering og oprensningsaktiviteter vurderes at være ubetydelige (kapitel 8).	Projektet vil om nødvendigt indberette det beregnede areal for fysisk forstyrrelse af havbunden forårsaget af rørlednings- og rig aktiviteterne til Miljøstyrelsen.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	225 af 263

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Havbundshabitattyper	6.5 Habitatdirektivets marine naturtyper opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorisont, der er fastsat af habitatdirektivet.	Levestedet i området er offshore cirkalittoralt mudder, hvis samlede areal i Nordsøen er 18,170 km ² . Den midlertidige påvirkning fra rørlægning og boreaktiviteter på havbunden er begrænset til fysisk forstyrrelse.	Projektområdet ligger ikke inden for et Natura-2000-område.
	6.6 Det nordlige Øresund udpeges som beskyttet område under havstrategidirektivet, og der gennemføres et stop for tilladelser til indvinding af råstoffer. Dette medfører ikke ændringer i forhold til den eksisterende fiskeriregulering.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i udpegningen af det nordlige Øresund som et beskyttet havområde.
	6.7 De væsentlige habitater indeholder de for danske havområder almindeligt forekommende arter og samfund.	Levestedet i området er offshore cirkalittoralt mudder, hvis samlede areal i Nordsøen er 18.170 km ² . Dette levested bliver sandsynligvis ikke betragtet som "en af de vigtigste levesteder". De potentielle midlertidige påvirkninger på havbunden og de tilknyttede arter er blevet vurderet som ubetydelige (kapitel 9). Det forventes ikke, at projektet vil påvirke dette mål.	
	6.8 Når tærskelværdier for tab, forstyrrelse og negative påvirkninger er fastsat i EU og de regionale havkonventioner, vil Miljø- og Fødevareministeriet igangsætte et projekt, som kan danne grundlag for at fastsætte miljømål i overensstemmelse med tærskelværdierne og god miljøtilstand.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med opstilling af miljømål.
	6.9 Behov for beskyttelsestiltag for HELCOM og OSPAR rødlistede naturtyper vurderes. Findes der rødlistede naturtyper, som er truede eller ikke tilstrækkeligt beskyttede, vil Miljø- og Fødevareministeriet konkret vurdere behov for og evt. gennemføre yderligere tiltag i samarbejde med relevante ministerier	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i vurderingen af, om rødlistearter er tilstrækkeligt beskyttede.
	6.10 Behovet for supplerende beskyttede områder eller andre tiltag i Østersøen og Nordsøen vurderes, og tilsvarende vurdering foretages for Bælthavet efterfølgende.	Ikke relevant	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i vurderingen for marine beskyttede områder i Østersøen eller i Nordsøen.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	226 af 263

17.1.7 Deskriptor 7 - Hydrografiske ændringer

Tilstedeværelsen af en borerigs understruktur kan lokalt påvirke de hydrografiske forhold. Da projektet imidlertid ikke introducerer nye strukturer under havoverflade, forventes der ingen påvirkninger. Enhver potentiel påvirkning af de hydrografiske forhold vil vende tilbage til de eksisterende forhold, når platformen forsvinder. De miljømæssige mål for deskriptor 7 er beskrevet i Tabel 17-8.

Tabel 17-8 Potentielle påvirkninger fra Hejre til Syd Arne Development-projektet på miljømål for deskriptor 7 ifølge den danske havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Ændring af hydrografiske forhold	7.1 Menneskeskabte aktiviteter, som især er forbundet med fysisk tab af havbunden, og som forårsager permanente hydrografiske ændringer: -har alene lokale påvirkninger på havbunden og i vandsøjlen og -udformes under hensyn til miljøet samt, hvad der er teknisk muligt og økonomisk rimeligt for at forebygge skadelige påvirkninger på havbunden og i vandsøjlen	Projektet vil ikke ændre hydrografiske forhold.	
	7.2 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at opgørelse over hydrografiske ændringer og de negative påvirkninger heraf indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram)	Projektet vil ikke ændre hydrografiske forhold.	

17.1.8 Deskriptor 8 - Forurenende stoffer

Forurenende stoffer kan potentielt opstå fra planlagte eller uforudsete udledninger. Den regelmæssige havbundsundersøgelse, som udføres hvert tredje år af olie- og gasoperatørerne i Nordsøen, viser generelt en ret lokal påvirkning, hvis nogen. Miljømålene for deskriptor 8 er beskrevet i Tabel 17-9.

Tabel 17-9 Potentielle påvirkninger fra Hejre til Syd Arne Development-projektet på miljømålene for deskriptor 8 i henhold til den danske havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Forurenende stoffer	8.1 Udledninger af forurenende stoffer i vand, sediment og levende organismer leder ikke til overskridelser af vedtagne miljøkvalitetsstandarder, der	Potentielle påvirkninger omfatter planlagte udledninger samt utilsigtede udledninger/udslip. Ifølge den danske marine strategidirektiv II er	Afværgende foranstaltninger beskrevet i kapitel 19. Udlægningen af rørledning kan potentielt mobilisere forurenende stoffer i sedimentet. Men da

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	227 af 263

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
	anvendes i den gældende lovgivning.	tærskelværdier besluttet for PFOS, PBDE, Benz(A)pyren og kviksølv. Kun Benz(A)pyren og kviksølv er til stede omkring installationerne i meget små koncentrationer. Værdierne kan dog ikke direkte sammenlignes, da tærsklerne er defineret af koncentrationer i fisk eller muslinger. For planlagte udledninger vurderes den potentielle påvirkning til at være ubetydelig (afsnit 9.3). Utsigtede udledninger vurderes i kapitel 11.	niveauerne af forurenende stoffer er under tærskelværdierne, forventes ingen påvirkninger.
	8.2 Emissioner, udledninger og tab af PBDE og kviksølv standses eller udfases.	Se 8.1	
	8.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at mængderne af forurenende stoffer er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant.	Oplysninger om kemikalier, der anvendes offshore, kommunikeres til myndighederne som en del af afladningsansøgningerne og tilladelsesrapporteringsbetingelserne.
	8.4 Der sker et gradvist fald i niveauer af imposex / intersex hos havsnegle.	Ikke relevant.	Dette skyldes forbuddet mod brug af TBT som bundmaling. Olie- og gasindustrien deltager ikke i overvågning af imposex/ intersex i marine snegle.
	8.5 Inden 2021 er der foretaget en kildeopsporing af de forurenende stoffer, som hindrer opfyldelse af de fastlagte miljømål i overfladevandområder i henhold til vandrammedirektivet. Om nødvendigt skal gældende godkendelser og tilladelser revideres i muligt omfang.	Ikke relevant.	Se 8.1
	8.6 Miljøministeriet arbejder for, at der fastsættes flere indikatorer for forurenende stoffer.	Ikke relevant.	Se 8.1
	8.7 Miljø- og Fødevareministeriet sikrer, at der sker en øget koordinering mellem politikområder/direktiver, når der fastsættes nye nationale miljøkvalitetskrav for udvalgte	Ikke relevant.	Se 8.1

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	228 af 263


	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
	stoffer i matricer, hvor der foreligger overvågningsdata.		
	8.8 Miljø- og Fødevareministeriet arbejder for at udvikle yderligere fælles tests for biologiske effekter i regionalt regi.	Ikke relevant.	Se 8.1
	8.9 Forekomst og omfang af akutte forureningsbegivenheder nedbringes løbende i muligt omfang gennem forebyggelse, overvågning og risikobaseret dimensionering af beredskabet	Uheldsudslip vurderes i kapitel 11. Akutte forureningshændelser er ekstremt sjældne hændelser. Risikoen for utilsigtet udslip og udblæsning forebygges desuden gennem en række afværgeforanstaltninger.	Afværge foranstaltninger beskrevet i afsnit 19.6.
	8.10 De negative effekter på havpattedyr og -fugle, når der opstår væsentlige akutte forurenings-begivenheder, forebygges og minimeres i muligt omfang. Dette kan f.eks. sikres ved brug af flydespærre samt gennem beredskabs-planer for havpattedyr og – fugle ramt af olie.	Se 8.9 ovenfor	
	8.11 Frem mod næste overvågningsprogram (2020) undersøger Miljøstyrelsen, hvordan negative effekter af væsentlige forureningsbegivenheder kan overvåges og registreres i de konkrete tilfælde	Ikke relevant.	Det nye overvågningsprogram er udgivet i 2020.

17.1.9 Deskriptor 9 – Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum

Hejre til Syd Arne Development projektet er beliggende i et område med lav fiskeritæthed og som sådan betragtes området ikke som et kerneområde for fiskeri. De miljømæssige mål for deskriptor 9 er beskrevet i Tabel 17-10.

Tabel 17-10 Potentielle påvirkninger fra Hejre til Syd Arne Development projektet på miljømålene for deskriptor 9 i henhold til den danske Havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	229 af 263

Forurenende stoffer i fisk, skaldyr og menneskeføde	9.1 Udledning af forurenende stoffer må generelt ikke lede til overskridelser af de til enhver tid gældende maksimale grænseværdier i fødevarelovgivningen for fisk og skaldyr til konsum	Potentielle påvirkninger inkluderer planlagte udledninger samt utilsigtede spild. For planlagte udledninger vurderes den potentielle påvirkning til at være ubetydelig (afsnit 9.3). Utilsigtede udledninger vurderes i kapitel 11.	Afværgeforanstaltninger er beskrevet i afsnit 19.6.
	9.2 Trenden i de samlede danske dioxinudledninger til luften stiger ikke	Se 9.1	
	9.3 Miljøstyrelsen følger udviklingen i relation til udledninger af POP-stoffer (herunder dioxin) fra brændeovne og vurderer behov for yderligere tiltag.	Ikke relevant.	Olie- og gasindustrien udleder ikke POP'er fra brændeovne.
	9.4 Miljøstyrelsen forbedrer løbende emissionsopgørelserne for POP-stoffer til luften.	Ikke relevant.	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i estimer af udledning af POP'er i luften.
	9.5 Fødevarestyrelsen fører løbende kontrol med koncentrationer af forurenende stoffer, særligt dioxiner og PCB, for at følge udviklingen i organismer, der er i risiko for at indeholde forhøjede koncentrationer.	Ikke relevant.	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i denne inspektion.

17.1.10 Deskriptor 10 - Marint affald

Alt affald, der genereres under konstruktion, produktion og afvikling, vil blive transporteret til Esbjerg med skib. Affaldet vil blive yderligere sorteret for at forbedre genanvendelsen, sendt til yderligere behandling på godkendte affaldsbehandlingsanlæg, sendt til forbrænding eller til endelig deponering.

De miljømæssige mål for deskriptor 10 er beskrevet i Tabel 17-11.

Tabel 17-11 Potentielle virkninger fra Hejre til Syd Arne Development-projektet på miljømålene for deskriptor 10 ifølge den danske havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
Marint affald	10.1 Mængden af marint affald reduceres væsentligt med henblik på at nå FN målet om, at inden 2025 skal marint affald forebygges og væsentligt reduceres.	Ingen påvirkning da alt affald transporteres i land. De potentielle påvirkninger af affaldsgenerering under konstruktion og produktion vurderes at være ubetydelige.	
	10.2 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at mængderne af	Ikke relevant.	Den danske olie- og gasindustri er ikke involveret i arbejdet med etablering af tærskelværdier.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	230 af 263

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer
	marint affald er i overensstemmelse hermed.		
	10.3 Tab af fiskeredskaber i de danske farvande forebygges med henblik på at nå FN målet om, at inden 2025 skal marint affald forebygges og væsentligt reduceres	Ikke relevant.	Den danske olie- og gasindustri er ikke involveret i aktiviteter, der resulterer i tab af fiskeredskaber.
	10.4 Miljø- og Fødevareministeriet implementerer den nationale plastikhandlingsplan og den dertil hørende politiske enighed om et samarbejde af 30. januar 2019 med henblik på at forbedre genanvendelse af plast, samt reducere plastaffald og forurening med plastaffald.	Ikke relevant.	Den danske olie- og gasindustri er ikke involveret i implementeringen af en national handlingsplan for plastik.
	10.5 Miljø- og Fødevareministeriet arbejder for udvikling af indikatorer og målemetoder for mikroplast i havbundssediment og vandsøjle.	Ikke relevant.	Den danske olie- og gasindustri er ikke involveret i udviklingen af disse indikatorer og målinger. Den danske olie- og gasindustri vil samarbejde med myndighederne om rammerne for havbundsmonitoreringsprogrammet, der finder sted hvert 3. år.
	10.6 Fiskeristyrelsen udarbejder et estimat for omfanget af tabte fiskeredskaber i de danske havområder frem mod 2020	Ikke relevant.	Den danske olie- og gasindustri er ikke involveret i denne vurdering.
	10.7 Miljø- og Fødevareministeriet udarbejder et katalog over mulige og målrettede virkemidler med henblik på at forebygge marint affald.	Ikke relevant.	Den danske olie- og gasindustri er ikke involveret i udarbejdelsen af denne katalog.

17.1.11 Deskriptor 11 - Undervandsstøj

Undervandsstøj kan forventes under anlægsfasen. De miljømæssige mål for deskriptor 11 er beskrevet i Tabel 17-12.

Tabel 17-12 Potentielle påvirkninger fra Hejre til Syd Arne Udviklingsprojektet på miljømæssige mål for deskriptor 11 i henhold til den danske havstrategi II.

	Mål	Påvirkning fra Udviklingsprojektet Hejre til Syd Arne	Kommentarer

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	231 af 263

Undervandsstøj	<p>11.1 Havdyr under habitatdirektivet udsættes så vidt muligt ikke for impulslyde, der medfører permanente høreskader (PTS). Grænseværdien for PTS vurderes i øjeblikket at være 200 og 190 dB re.1 uPa2s SEL for hhv. sæler og marsvin, der er de arter, hvor der foreligger mest viden. Det må dog forventes, at disse grænser skal revideres, efterhånden som ny viden på området bliver tilgængelig. Værdierne er lydeksponeringsniveauet akkumuleret over 2 timer.</p>	<p>Under anlægsarbejdet, selve konstruktionen og nedtagningen forventes det, at hovedparten af støjen vil komme fra skibe (lavfrekvent støj) samt støj fra brug af USBL og LBL (højfrekvent) under forundersøgelse før installation og inspektion efter installation samt under selve rørnedlægningen.</p> <p>De potentielle påvirkninger på fisk og havpattedyr fra støj vurderes at være ubetydelige til mindre (afsnit 8.5., 9.7, 10.6).</p> <p>Den europæiske stør kan høre støj op til omkring 1 kHz, altså væsentligt under frekvensen for USBL/LBL, som derfor ikke vil forstyrre støren. Dog opfatter støren vibrationer fra havbunden og vil kunne registrere kabelnedlægningen gennem bunden som partikelbevægelse. Påvirkningen fra undervandsstøj på stør vurderes at være ubetydelig og er behandlet i afsnit 8.5.2, 9.7, 10.6)</p>	<p>Afværgeforanstaltninger beskrevet i afsnit 8.7.</p>
	<p>11.2 Menneskelige aktiviteter, som giver anledning til impulslyd, planlægges på en sådan måde, at direkte skadelige virkninger på sårbare populationer af havdyr i videst muligt omfang undgås både i rum, tid og niveau, og at påvirkningerne ikke vurderes at have langsigtede negative effekter på populationsniveau.</p>	<p>Se 11.1</p>	
	<p>11.3 Aktiviteter fra Forsvarsministeriets underliggende myndigheder, som medfører impulsstøj i havmiljøet, bliver så vidt muligt vurderet og tilpasset for at reducere en mulig negativ effekt på havdyr under habitatdirektivet, så længe dette ikke strider mod forsvarsformål eller den nationale sikkerhed. Forsvaret anvender gældende NATO-standarder, når der foretages miljøvurderinger.</p>	<p>Ikke relevant.</p>	<p>Olie- og gasindustrien er ikke involveret i disse aktiviteter.</p>
	<p>11.4 I forbindelse med udførelsen af seismiske forundersøgelser gennemføres tilstrækkelige afværgeforanstaltninger i overensstemmelse med Energistyrelsens vejledning om standardvilkår for forundersøgelser til havs.</p>	<p>Ikke relevant.</p>	<p>Forundersøgelserne er udført efter Energistyrelsens retningslinjer.</p> <p>Ingen seismiske undersøgelser er nødvendige.</p>


INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	232 af 263

	11.5 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at omfanget af undervandsstøj er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant.	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i arbejdet med etablering af tærskelværdier.
	11.6 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at indregistreringer om impulsstøj indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).	Ikke relevant.	Projektet vil indberette impulsstøj og brug af USBL og LBL, hvis det er relevant.
	11.7 Miljø- og Fødevareministeriet vil gennem øget overvågning forbedre vidensniveauet om omfanget og niveauer af lavfrekvent støj i Østersøen og Nordsøen.	Ikke relevant.	Olie- og gasindustrien er ikke involveret i overvågning af lavfrekvent støj.

På baggrund af vurderingen ovenfor og opsummeringen nedenfor konkluderes det, at Hejre til Syd Arne projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af en god miljøtilstand for hver deskriptor, som defineret af målene i den danske Marine Strategi II.

Tabel 17-13 Potentielle virkninger på de 11 deskriptor givet af rammedirektivet for havmiljøet er opsummeret nedenfor. Den miljømæssige risiko for at forhindre eller forsinke opnåelsen af en god miljøtilstand vurderes.

Deskriptor	Vurdering af potentiel påvirkning
D1 Biodiversitet	<p>Potentielle påvirkninger på arter og levesteder omfatter påvirkninger fra luftbåren og undervandsstøj, lys, spredning af sediment, fysisk forstyrrelse af havbunden, planlagt udledning, utilsigtet udslip af olie og kemikalier og risiko for blowout.</p> <p>De potentielle påvirkninger vurderes enten at være ubetydelige eller ingen påvirkning.</p> <p>Påvirkningen på de miljømæssige mål for deskriptor 1, biodiversitet, vil ikke forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>
D2 Ikke-hjemmehørende arter	<p>Internationale fartøjer kan introducere ikke-hjemmehørende arter gennem marinefouling og udledning af ballastvand.</p> <p>Risikoen for indførelse af nye ikke-indfødte arter vurderes at være lav.</p> <p>På grund af den lave risiko for en større påvirkning på de miljømæssige mål for deskriptor 2, ikke-hjemmehørende arter, vurderes det, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>
D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	<p>Kommercielt udnyttede fiskebestande kan potentielt påvirkes af fysisk forstyrrelse, spredning af sediment, undervandsstøj, planlagt udledning af kemikalier og utilsigtet oliespild (blowout).</p> <p>Det vurderes, at den potentielle risiko for at påvirke fiskebestande er ubetydelig.</p> <p>De potentielle påvirkninger på de miljømæssige mål for deskriptor 3, kommercielt udnyttede fiskebestande, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>
D4 Havets fødenet	<p>Marine fødekæder kan potentielt påvirkes af fysisk forstyrrelse af havbunden, spredning af sediment, undervandsstøj, kunstigt lys, planlagt udledning af kemikalier og utilsigtet olieudslip (blowout).</p> <p>De potentielle virkninger på miljømålene for deskriptor 4, Marine fødekæde, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	233 af 263

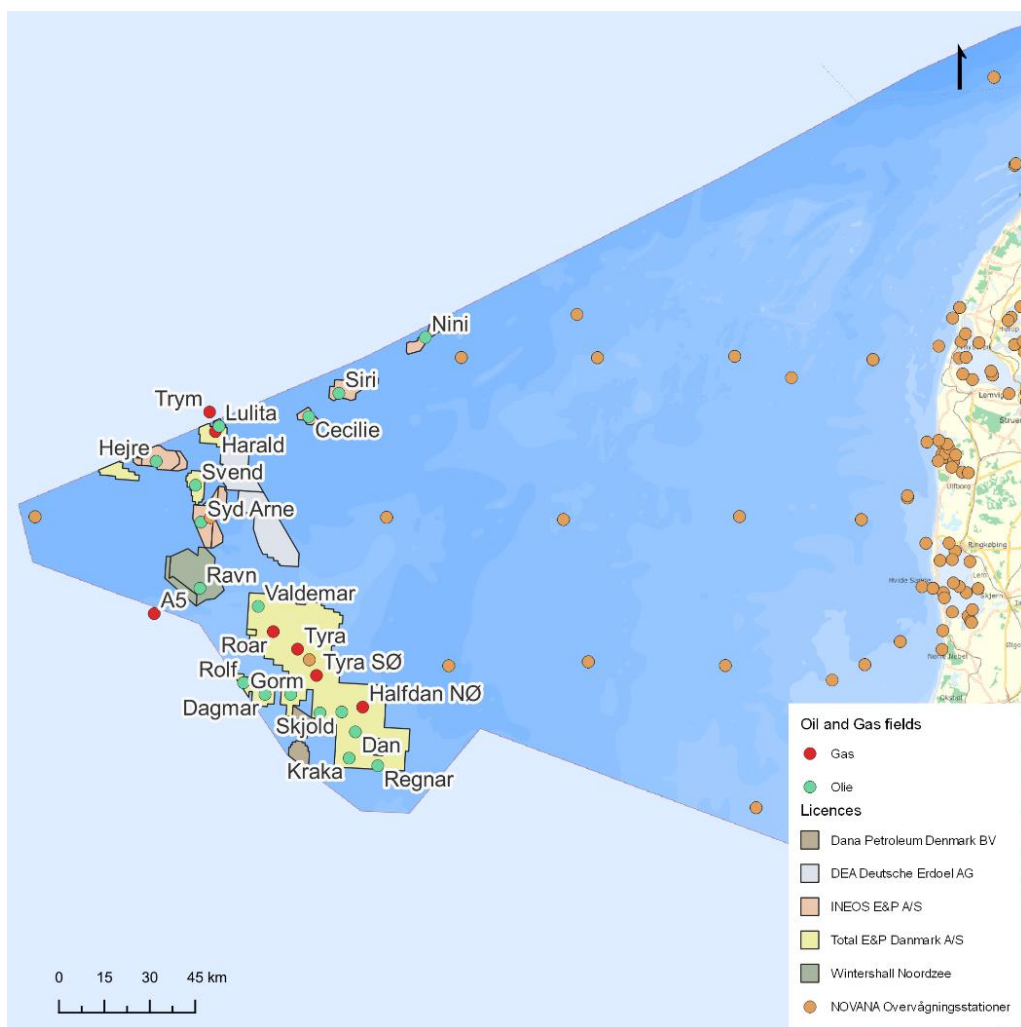
Deskriptor	Vurdering af potentiel påvirkning
D5 Eutrofiering	Der vil ikke være nogen påvirkning på deskriptor 5, eutrofiering, og det vurderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.
D6 Havbundens integritet	<p>Havbundsintegriteten vil midlertidigt blive påvirket under rørlægning på grund af fysisk forstyrrelse af havbunden og af boreaktiviteterne til brøndperforering og oprensningsaktiviteter. Rørledningerne vil blive begravet >1 m under havbunden, og det forventes, at havbundens integritet vil genoprette sig efter nogle få år efter rørlægning.</p> <p>Det vurderes, at den potentielle risiko for at påvirke havbundsintegriteten er ubetydelig.</p> <p>De potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 6, havbundsintegritet, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>
D7 Hydrografiske ændringer	<p>Hydrografien kan påvirkes af tilstedeværelsen af boreriggen til brøndperforering og oprensningsaktiviteter.</p> <p>Projektet vil ikke ændre hydrografiske forhold.</p> <p>De potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 7, ændring af hydrografiske forhold, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>
D8 Forurenende stoffer (koncentrationer og artssundhed)	<p>Udledning af produceret vand og produktionskemikalier vil ikke overstige tærskelværdierne fastsat i Marine Strategy II.</p> <p>Den potentielle risiko for at påvirke forureninger vurderes at være ubetydelig.</p> <p>Akutte forureningshændelser inkluderer tilfældige udslip og blowouts. Disse er ekstremt sjældne begivenheder. Risikoen for tilfældige udslip og blowouts forhindres desuden gennem en række afværgeforanstaltninger.</p> <p>De potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 8, forureninger, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til indtag.	<p>Målbare forureninger i fisk og andre skaldyr vil kun forekomme som følge af en større oliespild.</p> <p>Det vurderes, at den potentielle risiko for at påvirke forurening i fisk og andre skaldyr til menneskeføde er ubetydelig.</p> <p>Potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 9, forurening i fisk og andre skaldyr til menneskeføde, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af en god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>
D10 Marint affald	<p>Affald på platformen vil være forbudt, og alt affald samles, sorteres og sendes i land.</p> <p>Den potentielle risiko for at påvirke forureninger vurderes at være ubetydelig.</p> <p>Potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 10, marineaffald, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af en god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>
D11 Undervandsstøj	<p>Under anlæg, produktion og afvikling forventes hovedparten af støjen at stamme fra skibe (lavfrekvent) og brug af USBL og LBL (højfrekvent) under forundersøgelser, nedlægning af rør og inspektioner. Brug af USBL og LBL vil blive afværget, så støjniveauer ikke overstiger tærsklerne for permanent høretab (PTS) fastsat i Marine Strategi II.</p> <p>Den potentielle risiko for at påvirke forureninger vurderes at være ubetydelig.</p> <p>Projektet forventes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for denne deskriptor. Potentielle påvirkninger på miljømålene for deskriptor 11, undervandsstøj, vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af en god miljøtilstand for denne deskriptor som defineret af dens mål.</p>

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	234 af 263

Det skal bemærkes, at der er udpeget otte beskyttede områder i Nordsøen under havstrategidirektivet. Da projektet ikke er placeret inden for disse områder, og da beskyttelsen kun regulerer aktiviteter inden for selve områderne – og ikke udenfor (Miljøministeriet 2021) – vurderes disse beskyttede områder ikke at være relevante for projektet.

Miljøstyrelsen har udarbejdet et overvågningsprogram specifikt for havstrategidirektivet (Miljø- og Fødevareministeriet 2020). Overvågningsaktiviteter er defineret for hver af de 11 deskriptorer. Det vurderes, at Hejre til Syd Arne udviklingsprojektet ikke vil påvirke nogen af de overvågningsaktiviteter, der er beskrevet i overvågningsprogrammet. (Figur 17-1).

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	235 af 263




Figur 17-1 Placering af NOVANA overvågningsstationer udpeget i den danske havstrategi

Danmarks nuværende indsatsprogram er fra 2023 (Miljøministeriet og Fødevareministeriet 2023). Der er indført foranstaltninger for hver af de 11 deskriptorer, og de omfatter foranstaltninger og tiltag, der skal implementeres for at opnå eller opretholde en god miljøtilstand. Det vurderes, at Hejre til Syd Arne-udviklingsprojektet ikke påvirker nogen af de foranstaltninger, der er beskrevet i indsatsprogrammet.

Adskillige påvirkninger kan have effekt på havmiljøet. Hvis disse påvirkninger forstærker den samlede påvirkning ud over, hvad hver enkelt påvirkning ville, kaldes de kumulative påvirkninger. Ifølge havstrategidirektivet er der krav om at vurdere de kumulative påvirkninger både fra påvirkninger inden for samme projekt (som diskuteres nedenfor) og fra påvirkninger fra forskellige projekter (som diskuteres i afsnit 14.1). Ved vurdering af kumulative påvirkninger skal aspekter skal der tages hensyn til blandt andet varighed, alvorlighed, geografisk placeringen og sårbarhed.

Under anlægsfasen kan bundlevende organismer og fisk potentielt blive påvirket samtidigt af spredning af sediment og udledninger (planlagte og utilsigtede udledninger/udslip), og havpattedyr kan blive påvirket samtidigt af undervandsstøj og utilsigtede udledninger. Disse påvirkninger klassificeres alle som ubetydelige. Derudover vil fisk og havpattedyr svømme væk fra potentielle påvirkninger fra spredning af sediment og støjpåvirkninger, hvilket reducerer risikoen for påvirkninger fra udledninger. Endelig forekommer uønskede udledninger meget sjældent. På baggrund af disse overvejelser konkluderes det, at de potentielle kumulative påvirkninger ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af god miljøtilstand for hvert enkelt deskriptor i den danske Havstrategi II.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	236 af 263

18. Overvågningsprogram

Der er etableret et overvågningsprogram for Syd Arne, og et lignende overvågningsprogram vil blive oprettet for Hejre i overensstemmelse med gældende regler.

18.1 Miljøovervågningsprogram - Produktions- og boreaktiviteter

Miljøovervågningsprogrammet forventes at omfatte:

Daglig overvågning af:

- Udledt olie i produceret vand (mg/l)
- Mængde af udledt produceret vand (m³)
- Flaring volumen (m³)
- Mængde af diesel eller brændselsgas anvendt i turbinen (m³)
- CO₂-emissioner (ton)
- NOX-emissioner (kg og mg NOx/m³)

Kvartalsvis overvågning af:

- Radioaktive stoffer i udledt produceret vand
- Olie i vand korrelationskurve

Årlig overvågning af:

- Opløst olie i produceret vand
- Forbrug af kemikalier (kg)
- Kontrolmålinger til kalibrering af NOX-emissionsforudsigelsesmodellen

Baseret på overvågningsresultaterne rapporteres følgende til myndighederne:

- Månedlig rapport om olieindhold i produceret vand samt akkumuleret olieudledning år til dato inklusive forklaring på eventuelle uregelmæssigheder i produktionen, som har forårsaget forhøjet værdier
- Årlig prognose for forbrug og udledning af produktionskemikalier, som opdateres, hvis et nyt kemikalie er godkendt og taget i brug
- Årlig rapportering om emission af CO₂ og NOX
- Forbrug og udledning af borekemikalier, hvis der har været boreaktiviteter
- Mængde af NORM oplagret på land

Udover den beskrevne overvågning genereres månedlig information om affald, der er produceret på installationen og håndteret på land af affaldshåndteringsselskabet.

18.2 Vurdering af miljørisiko ved udledning til havet

En risikobaseret tilgang til håndtering af produceret vand er udviklet og aftalt mellem OSPAR-kontraktparterne. En OSPAR-retningslinje er udarbejdet på baggrund af OSPAR 2012/5-anbefalingen. Retningslinjen beskriver en procedure, som er implementeret i Danmark, som vist i Figur 18-1 nedenfor. Den substansbaserede tilgang er et krav for alle installationer med udledning af produceret vand. Nye installationer som Hejre skal udarbejde en substansbaseret risikovurdering inden for det første halve år af

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	237 af 263

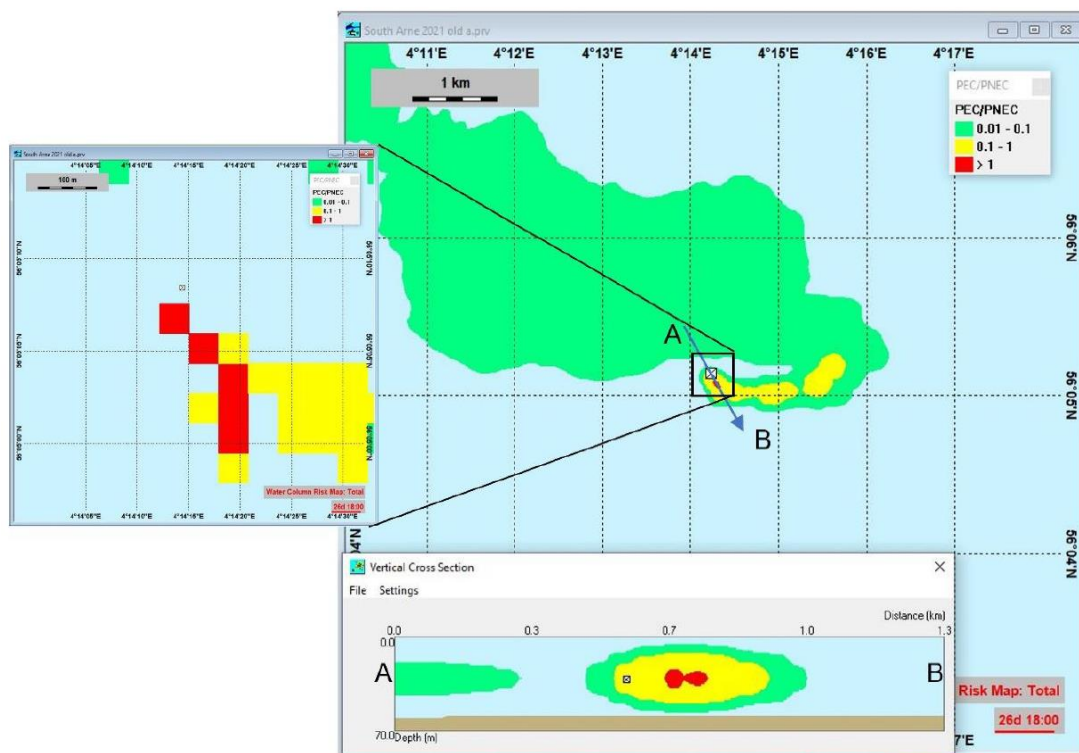
produktionen. Da der ikke vil være nogen udledninger på Hejre, vil risikovurderingen for Syd Arne i stedet blive opdateret.

Påvirkningerne fra udledningen af produceret vand beregnes ud fra følgende input:

- Udledningsspunktets placering og udledningssdybde
- Produktionsvolumen af produceret vand
- Injektionsvolumen
- Sammensætningen af produceret vand baseret på:
- Sammensætningen af olie baseret på prøver
- Koncentration og toksikologiske data for tilsatte kemikalier
- En 3-dimensionel hydraulisk model
- PNEC niveauet for både olie og tilsatte kemikalier

På baggrund af disse input beregnes koncentrationerne af olie og tilsatte kemikalier og sammenlignes med PNEC. Den beregnede påvirkning på det omkringliggende havmiljø er illustreret i Figur 18-1.

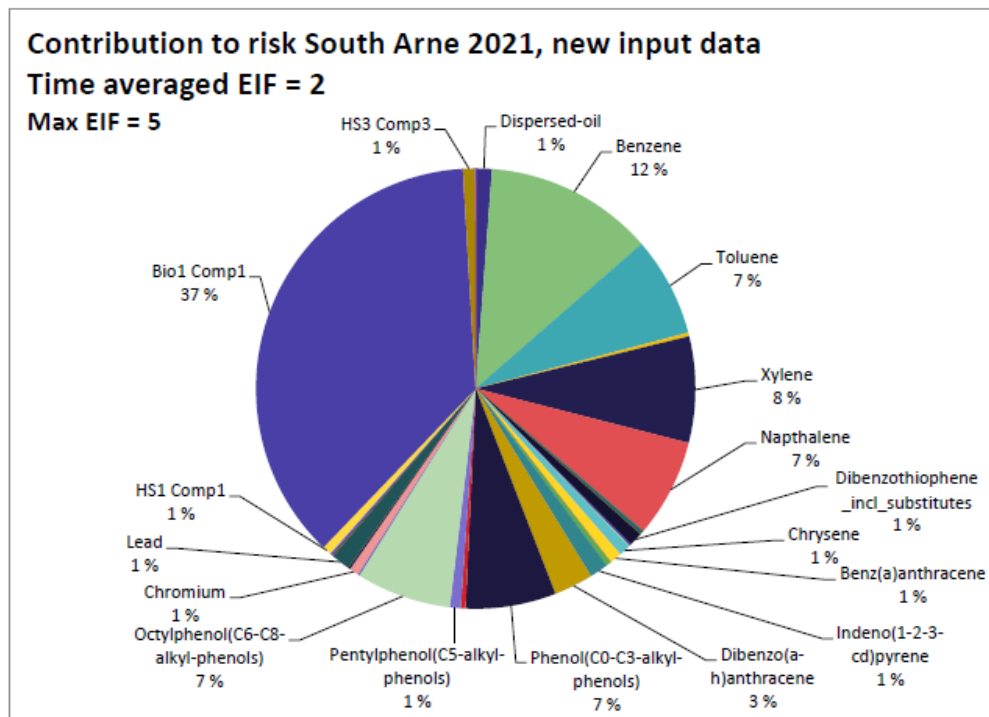
På baggrund af PEC/PNEC beregnes den miljømæssige risiko for en foruddefineret vandsøjlevolumen.. Den resulterende EIF (Environmental Impact Factor) er et udtryk for risikoniveauet fra udledning af produceret vand. Beregning af EIF er baseret på en kombination af de beregnede koncentrationer og følsomheden af de arter, der er repræsenteret i området. I Danmark er det besluttet, at EIF på 10 eller derunder er acceptabelt, og at der ikke kræves yderligere afværgeforanstaltninger. EIF-beregninger skal foretages mindst hver 5. år. Den seneste EIF-beregning for Syd Arne er fra 2022 baseret på produktion og kemiske data fra 2021. EIF ligger væsentligt under 10, og der har ikke været behov for afværgeforanstaltninger. EIF er lav ved South Arne på grund af den høje reinjektionsrate af produceret vand, hvilket begrænser udledningen til havet.



INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	238 af 263

Figur 18-1 Eksempel på en PEC/PNEC øjebliksberegning af risiko for et worst-case scenarie fra Syd Arne i rapporten for 2021 (NORCE, 2022).

Den samlede EIF og den procentvise bidrag fra hver komponent i det producerede vand vises i figuren nedenfor.



Figur 18-2 Bidrag til risikoen fra forskellige komponenter i det producerede vand.


Oplysningerne gør det muligt at vurdere, hvilke komponenter der bør fokusere på for at minimere den samlede miljømæssige risiko ved udledning af produceret vand. Som det kan ses fra Figur 18-2, kan næsten 2/3 af den miljømæssige risiko tilskrives naturligt forekommende komponenter, og ca. 1/3 kan tilskrives tilsatte kemikalier. På Syd Arne er det tydeligt, at en komponent i en af biociderne (Bio1_Comp1) udgør størstedelen af den miljømæssige risiko (37%).

18.3 Havbundsovervågning

Der er etableret et overvågningsprogram for den danske del af Nordsøen i samarbejde med Miljøstyrelsen, som omfatter overvågning af miljøtilstanden på havbunden omkring de danske installationer.

Undersøgelserne gennemføres hvert tredje år. De danske operatører og Miljøstyrelsen aftaler, hvilke installationer der skal indgå i de specifikke undersøgelser.

Ud over de regelmæssige undersøgelser er der gennemført baseline-undersøgelser for alle installationer inden opstart af produktion. Baseline-undersøgelser er således udført både for South Arne (2021) og Hejre (2013).

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	239 af 263

19. Projektdesign og afværg

19.1 Generelle driftsforanstaltninger

Generelt anvendes en række parametre gennem INEOS' generelle miljøstyringssystem, herunder korrekte arbejdsprocedurer for at minimere miljøpåvirkningen fra driften, herunder også anvendelsen af BAT og BEP (bedste tilgængelige teknologi og bedste miljøpraksis) i processen med at vælge tekniske løsninger.

Desuden anses det generelt for en INEOS-praksis at have beredskabsplaner på plads med fastlagte arbejdsprocedurer for at minimere påvirkningerne af hændelser eller effektivt opsamle olieudslip, hvis dette skulle opstå.

INEOS registrerer og analyserer også systematiske hændelser og nærværd-hændelser for at forhindre utilsigtet miljøpåvirkning i fremtiden.

Nedenfor følger en kort beskrivelse af, hvordan og hvilke projektilpasninger der anvendes. Tilpasningerne sker gennem miljøstyringsprocedurer, som generelt udføres af INEOS i forbindelse med genudviklingen af Hejre og andre installationer, som ejes af INEOS. Der overvejes behovet for specifikke modforanstaltninger i forbindelse med det nuværende tie-back projekt.


19.2 QHSE Politik

INEOS arbejder systematisk på at reducere den miljømæssige påvirkning af sine offshore aktiviteter. Dette har følgende indflydelse på et projekt som genudviklingen af Hejre:

- Kontinuerligt arbejde på at reducere projektets samlede miljøpåvirkning
- Kontinuerligt og systematisk arbejde på at reducere brugen og udledningen af kemikalier
- Implementering af arbejdsprocedurer til opbevaring af kemikalier på platformen for at reducere risikoen for uheld og udslip
- Analyse og registrering af hændelser og nærværd-hændelser for at forebygge utilsigtet miljøpåvirkning i fremtiden
- Principperne for BAT og BEP (bedste tilgængelige teknologi og bedste miljøpraksis) anvendes i processen med at vælge de tekniske løsninger
- Hejre-platformen vil være omfattet af INEOS' beredskabsplan for olieudslip med etablerede arbejdsprocedurer for at minimere påvirkningerne af hændelser eller effektivt opsamle olieudslip, hvis en hændelse skulle ske.
- INEOS samarbejder med operatører af udstyr til oliespildsberedskab om beredskabsaftaler og har aftaler med andre offshore-operatører (nationalt såvel som internationalt via Operators Co-operative Emergency Service) om gensidig bistand i tilfælde af større offshore-ulykker, som beskrevet i kapitel 19.

19.3 Design og driftsoptimering

Nogle af de vigtigste faktorer i forhold til at minimere miljøpåvirkninger såsom udledning til havet og emissioner til luften er en stabil produktion, reduktion af slugging og begrænsning af antallet af uplanlagte nedlukninger.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	240 af 263

Der er etableret et kontrolsystem for Syd Arne, og der planlægges et kontrolsystem for Hejre for at kunne følge produktionen og ydeevnen af processystemerne i detaljer. Regelmæssige gennemgang af systemet udføres bl.a, for at undgå uplanlagte nedlukninger.

Der udarbejdes årligt en energieffektivitetsgennemgang for Syd Arne komplekset, der evaluerer igangværende initiativer og beskriver kommende initiativer, der skal evalueres og om nødvendigt implementeres.

19.4 Udledninger til havet

Under Hejre tie-back-projektet er der foretaget flere BAT- og BEP-overvejelser i forbindelse med tekniske løsninger for at reducere påvirkningen af miljøet i forhold til udledninger til havet. En kort beskrivelse af evalueringerne er beskrevet nedenfor.

19.4.1 Reinjektion af produceret vand

Med det nye koncept vil alt Hejre-producerede multifase eksporteres til Syd Arne, hvor der er mulighed for reinjektion af produceret vand.

19.4.2 Valg og brug af kemikalier

Generelt vil INEOS tilstræbe at vælge kemikalier, der er klassificeret som grønne eller gule, og kun bruge kemikalier, der er godkendt til offshore-brug og udledning af den danske miljøstyrelse. INEOS søger kontinuerligt at reducere mængden af kemikalier, der anvendes, og derved reducere den miljømæssige påvirkning.

19.4.3 Olieudslipsberedskabsplan

INEOS har etableret en juridisk bindende samarbejdsaftale med Total E&P Denmark om gensidig assistance i tilfælde af et olieudslip fra en af operatørens produktionsinstallationer (INEOS Energy, 2024). Denne aftale sikrer, at fire containerbaserede DESMI hurtig sweep-oliesbekæmpelsessystemer vil være tilgængelige til inddæmning og samling af spildt olie, afhængigt af udslippets omfang. I tilfælde af blowout vil yderligere ressourcer blive stillet til rådighed af Oil Spill Response Ltd (OSRL). I Danmark er den foretrukne responsstrategi at opdæmning og opsamling af spildt olie. Brug af dispergeringsmidler kan finde sted efter konkret godkendelse fra Miljøstyrelsen i hvert enkelt tilfælde. Detaljer om det specifikke udstyr, der er tilgængeligt for den foretrukne indsatsstrategi (mekanisk inddæmning og opsamling) for de tre Tier-niveauer er beskrevet i kapitel 19.

19.5 Udslip til luften

Konceptet for Hejre-ombygningen eliminerer behovet for en turbine på Hejre, da strømmen vil blive leveret fra Syd Arne. Under udviklingen af Hejre-tilslutningskonceptet til Syd Arne er følgende initiativer, som kan have betydning for emissioner til luft, blevet vurderet. Initiativerne er beskrevet i Tabel 19-1 nedenfor.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	241 af 263

Tabel 19-1 Oversigt over initiativer med indvirkning på udslip til luften.

Initiativ	Indvirkning på emission til luft
Ingen gasturbine på Hejre	Al strøm til Hejre leveres fra Syd Arne via strømkabel. Der er lav-NOx-turbiner på Syd Arne, hvilket giver mindre luftudledning sammenlignet med en ikke-lav-NOx-turbine på Hejre
Elektrisk drevet kran installeret i stedet for diesel drevet	Brug af elektricitet produceret fra turbinen resulterer i mindre emission til luft sammenlignet med at bruge diesel som brændstof til kranen
Design til shut-in tryk og dermed ingen flaring ppHejre	Der vil ikke forekomme flaring på Hejre.
Luftkølingsventilatorer i stedet for havvandskøling	Havvandskøling vil kræve pumper i stedet for køleventilatorer. Ventilatorer er mindre strømforbrugende end pumper, hvilket resulterer i mindre emission til luft.

Udover de initiativer, der er nævnt i Tabel 19-1, har INEOS undersøgt mulighederne for at reducere antallet af forsyningsbåde og helikopterflyvninger ved bl.a. at samle vedligeholdelsesaktiviteter i kampagner og koordinere helikopterflyvninger med andre operatører.

19.6 Undervandsstøj


Til forundersøgelse før installation og inspektion efter installation af rørledningen vil der blive brugt USBL i forbindelse med ROV-undersøgelse af rørledningsruten, og ved selve udlægningen af rør og kabler vil projektet overholde "Standardvilkår for forundersøgelser til søs" fra Energistyrelsen (2018). En langsom opstartsprocedure for USBL og LBL vil blive fulgt, hvor der udsendes et enkelt signal hvert 30. sekund i henholdsvis 22 minutter for USBL og 30 minutter for LBL for at reducere risikoen for høreskader hos havpattedyr.

19.7 Ikke-hjemmehørende arter

Den potentielle risiko for at indføre ikke-hjemmehørende arter, som kan være invasive, er på samme niveau som for andre fartøjer i danske farvande, der ankommer fra internationale farvande. Fartøjer (inklusive riggen) følger IMO-standarder for at forhindre introduktion af ikke-hjemmehørende arter gennem ballastvand. Derudover er der nogle tilgængelige afværgeforanstaltninger modpåvirkning fra ikke-hjemmehørende arter, herunder installation af et ballastvandbehandlingssystem eller krav om regelmæssig fjernelse af begroning på fartøjernes sider.

19.8 Påvirkningsreduktion

Afværge af høreskader hos havpattedyr forårsaget af brugen af USBL/LBL er beskrevet ovenfor (afsnit 19.6). Alle andre potentielle påvirkninger beskrevet i kapitel 8-17 vurderes at være enten 'insignifikante' eller 'lave', og der foreslås derfor ingen afværgeforanstaltninger.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	242 af 263

20. Datakvalitet og begrænsninger

20.1 Det omgivende miljø

Nordsøen er et velkortlagt område både hvad angår biologiske og fysiske parametre. Hejre- og Syd Arne-felterne er desuden grundigt undersøgt.

20.1.1 Plankton

Fordelingen og artsammensætningen af plankton i Nordsøen er velkendt som følge af løbende overvågning, der har fundet sted gennem flere år (OSPAR). Overvågningen udføres fra skibe udstyret med automatiske plankton-prøvetagere, som indsamler prøver fra hele Nordsøen.

20.1.2 Bundlevende infauna

Den bundlevende infauna i Nordsøen, herunder ved Hejre- og South Arne-felterne, er grundigt beskrevet i et omfattende studie af bundfaunaen i Nordsøen udgivet af Reiss i 2010. Disse resultater blev bekræftet af en baseline-undersøgelse udført ved Hejre i 2013 samt ved løbende undersøgelser ved South Arne og en referencestation, hvor den seneste undersøgelse er fra 2021/2022 (DONG 2013, INEOS 2022).

20.1.3 Fisk

Fiskebestandenes fordeling i Nordsøen er veldokumenteret. ICES har et elektronisk atlas baseret på ICES' International Bottom Trawl Survey (IBTS), som har været gennemført siden 1970. ICES-databasen er koblet til DATRAS.

Fordelingen af fiskenes gydeområder er baseret på offentliggjorte data fra ICES' Working Group 2 om torsk og rødspætte i Nordsøen (WGEGGS2). Arbejdsgruppen indsamler data om fiskeæg og -larver for en lang række arter i Nordsøen. Data om gydeområder for tobis er offentligt tilgængelige fra DTU Aqua (van Deurs et al. 2019).


Der er kun begrænset viden om forekomsten af europæisk stør i Nordsøen (Møller & Carl, 2019). Arten er primært kystnær, og de få individer, der er blevet fanget som bifangst i Nordsøen, menes at stamme fra udsætningsprogrammer i tyske floder (Visser et al. 2020). Det er derfor tvivlsomt og usikkert, om de er til stede eller vil blive observeret i nærheden af Hejre.

20.1.4 Fugle

Havfuglenes fordeling i Nordsøen er baseret på et betydeligt datagrundlag, herunder data fra OBIS Seamap (2013) og den online database, der drives af Joint Nature Conservation Committee (JNCC) i Storbritannien. Flere europæiske organisationer har bidraget med data til denne database ved brug af standardiserede metoder til fugletælling, primært fra skibe.

20.1.5 Havpattedyr

Data om fordelingen af havpattedyr i Nordsøen vurderes at være tilstrækkelige til denne miljøkonsekvensvurdering. Fordelingen af sæler og marsvin i Nordsøen blevet undersøgt i flere studier (Hammond et al. 2013, Geelhoed et al. 2014, Gilles et al. 2023, Kyhn et al. 2024b). Nogle af disse studier blev igangsat som led i miljøvurderinger af havvindmølleparker.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	243 af 263

20.2 Miljøvurdering af emissioner til luften

Vurderingen af emissioner til luft er behæftet med visse usikkerheder blandt andet hvad angår brændstofforbrug, emissionsfaktorer, antal driftsdage for fartøjer mv.

De emissionsfaktorer, der anvendes til beregning af emissioner fra fartøjer, er generiske emissionsfaktorer. Det betyder også, at den faktiske emission fra fartøjer kan afvige, hvis emissionerne blev målt direkte.

Ligeledes er brændstofforbruget baseret på generiske data, da den endelige fartøjsflåde endnu ikke er fastlagt, og derfor kan der blive brugt andre fartøjstyper, når arbejdet udføres. Dog er det forsøgt anvendt data fra fartøjer, som forventes at blive brugt.

De estimerede driftsdage inkluderer buffer for vejrforsinkelser og andre uforudsete hændelser og kan derfor forventes at være konservative.

20.3 Miljøvurdering af planlagte udledninger

Vurderingen af planlagte udledninger af kemikalier er baseret på konceptet og designet af Hejre-Tie-in til Syd Arne i kombination med erfaringer fra andre olie- og gas projekter i Nordsøen.

Vurderingen er baseret på:

- Mængder af de forskellige typer kemikalier, der udledes
- Udledningsmønstre
- Vurdering af kemikaliernes økotoksicitet

Mængden og typen af kemikalier, der skal bruges, er blevet vurderet ud fra de bedste tilgængelige estimater fra INEOS sammen med erfaring fra tidligere projekter og information fra kemiske leverandører. De specifikke kemikalier, der skal anvendes, er endnu ikke fastlagt, men miljøpåvirkningen (farvekode) vil ikke øges. Vurderingen af påvirkningerne fra udledning af kemikalier er baseret på økotoksikologiske data, der er angivet i HOCNF-dokumenterne for kemikalierne eller forundersøgelsesdokumenter, og der anvendes derfor en konservativ vurdering af toksiciteten, da toksiciteten for de oprindelige kemikalier anvendes som et worst-case scenarie, selvom nogle af produkterne nedbrydes til reaktionsprodukter med en lavere toksicitet.

Disse data er blevet anvendt i modelleringen af påvirkninger.

Spredningsmodelleringen er blevet udført ved hjælp af en model udviklet af COWI, baseret på CHARM-modellen, som er udviklet af industrien, kemikalieleverandører og medlemmer af OSPAR.

Fortyndingsdelen af modellen er en let modificeret version af CHARM-modellen, og vurderinger af risikoparameter for negative miljøpåvirkninger (PNEC og PEC/PNEC-forhold) beregnes i henhold til OSPAR's retningslinjer. Spredningsmodellen beregner PEC/PNEC-forhold op til 5000 meter fra udledningspunktet. Derfor, hvis PEC/PNEC-forholdet ikke falder under 1 før 5.000 meter, angives afstanden som >5000 m.

Ved brug af fortyndingsmodellen kan afstanden, hvorpå et kemikalie påvirker det pelagiske miljø, beregnes. Hurtig fortynding af udledningerne og biologisk nedbrydning i vandsøjlen er ikke medregnet.

Afstanden, hvorpå kemikaliets påvirker det benthiske miljø, beregnes under antagelse af, at de sedimenterende partikler afsættes jævnt omkring platformen, påvirket af en standard udskiftningsrate for havvand. Biologisk nedbrydning i sedimentet antages kun at forekomme ca. 10 % af tiden på grund af bioturbation i anaerobe marine sedimenter og den deraf følgende iltmangel.

INEOS	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	244 af 263

Potentialet for bioakkumulering af udledte kemikalier vurderes på grundlag af oplysninger om biokoncentrationsfaktorer (BCF) eller oktan-vandpartitions-koefficienter (Pow). Potentialet for bioakkumulering kvantificeres ikke. Modellen tager hensyn til forholdene i Nordsøen med en strømhastighed på 0,05 m/s. Flowhastigheden for produceret vand er 2.781 m³/dag baseret på data fra Solsort miljøkonsekvensvurdering. Flowet modelleres som kontinuerligt over 24 timer om dagen. Da udledningspunktet for produceret vand på Syd Arne er over havets overflade, modelleres resultaterne med udledningspunkt i overfladen.

De modellerede koncentrationer vises i Tabel 20-1 nedenfor.

Tabel 20-1 Modellerede koncentrationer for kemikalier udledt på Syd Arne.

Kemikalietype	Modelleret koncentration (ppm)
Defoamer (Skumdæmper)	1,18
Korrosionsinhibitor	5,5
Demulsifier	0,41
Scale inhibitor	4,11
Vokshæmmer	600,95

Indtastningen og modellen er vedlagt med en række usikkerheder, herunder:


- Usikkerheder relateret til de faktiske produkter, der vil blive anvendt
- Usikkerheder relateret til estimerede mængder af kemikalier, der skal bruges og udledes
- Usikkerheder relateret til kemisk testning, herunder økotoksicitet af kemikalierne
- Usikkerheder relateret til selve modellen

De modellerede produkter er, hvad der forventes at blive brugt i øjeblikket. Imidlertid er det præcise produkt endnu ikke fastlagt, og derfor kan det præcise økotoksicitetsprofil variere. Det kan dog forventes, at de anvendte produkter vil være inden for de forudsagte screeningskategorier.

De præcise mængder og udledninger estimeres i øjeblikket, og derfor kan der forventes en konservativ skøn og variation med op til en faktor 2.

Resultaterne er baseret på en række antagelser om de processer, der finder sted, og er baseret på testresultater. For eksempel er fordelingskoefficienterne baseret på LogPow-værdier, og økotoksicitetsdata er baseret på tests udført på forskellige trofiske niveauer. Disse data er også behæftet med usikkerheder, og derfor anvendes en vurderingsfaktor i størrelsesordenen 10-1000.

Modellen er ligeledes forbundet med usikkerheder, f.eks. er koncentrationen i havet behæftet med usikkerheder på grund af variationer i udledningen og variationer i havstrømmen. Modellen inkluderer derfor konservative beregninger af forholdene. Som beskrevet ovenfor er resultaterne således forbundet med en række usikkerheder, der samlet set kan påvirke resultaterne. Dog er der indarbejdet konservative antagelser, og resultaterne vurderes derfor at være meget konservative.

	Dok nr.:	HEA-GEN-SA-REP-0005	Rev. No.:	5
	Dok. titel:	MKR – Hejre tie-back til Syd Arne	Side:	245 af 263

20.4 Miljøvurdering af utilsigtede udledninger

Fordelingen af et potentielt oliespild fra Hejre-områdets udvikling er projiceret af OSCAR-modellen, som anses for at være en yderst pålidelig model, der har været anvendt i mange år.

20.5 Miljøvurdering af lægning af rørledning, støj og lys

Miljøpåvirkningen fra rørledningslægning er veldokumenteret gennem flere studier. Ligeledes er miljøpåvirkninger fra maskineri skibsstøj og brug af ROV på havpattedyr samt lyspåvirkning på fugle veldokumenteret.

20.6 Socioøkonomiske vurderinger

De samfundsøkonomiske vurderinger er baseret på opdaterede fiskeridata fra Fiskeristyrelsen, der dækker årene 2014-2018.

20.7 Kumulative virkninger

De kumulative påvirkninger er vurderet på baggrund af den strategiske miljøvurdering for projektområdet, som blev gennemført i 2012 (Energistyrelsen, 2012), samt den tekniske rapport fra DCE om menneskelig udnyttelse, påvirkninger og effekter i den østlige del af Nordsøen (Andersen et al., 2013) og information fra Energistyrelsen.

Ud over de nævnte referencer har Energistyrelsen udpeget flere områder til fremtidige vindmølleparker og en energiø.

Information om EU-projekter af fælles interesse offentliggøres regelmæssigt på en EU-hjemmeside⁶.

⁶ [Key cross-border infrastructure projects](#).

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Page:	246 of 263

21. Referencer

Andersson M.,H., Andersson, S., Ahlsén J., Andersson B.D., Hammar J., Persson L.KG, Pihl J. Sigray P., Wikström A. (2017). A framework for regulating underwater noise during pile driving. Vindval.Report 6775 August 2017.

AzNIIRKH (1986). Refereret i Patin S. Gas impact on fish and other marine organisms. In Environmental impact of the offshore oil and gas industry. www.offshore-environment.com/gasimpact.html.

Bach S.S., H. Skov and W. Piper (2010). Acoustic Monitoring of Marine Mammals around Offshore Platforms in the North Sea and Impact Assessment of Noise from Drilling Activities. SPE International Conference on Health, Safety and Environmental Oil and Gas Exploration and Production. 12-14 April. Rio de Janeiro Brazil. Society of Petroleum Engineers.

Baptist, H.J.M., 2000. Ecosysteemdoelen Noordzee: Vogels. OS/RIKZ Report 2000.817x. RIKZ, Middelburg.

Bas, A. A., F. Christiansen, A. A. Öztürk, B. Öztürk and C. McIntosh (2017). The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey, PLOS ONE 2017 Vol. 12 Issue 3 Pages e0172970, DOI: 10.1371/journal.pone.0172970, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172970>.

BERR (2008). Review of cabling techniques and environmental effects applicable to the offshore wind farm industry. Technical Report. January 2008.

BirdLife International (2014). Birdlife Seabirds Wikispace (<http://seabird.wikispace.com>).

Borisov et al (1995) Referred in Patin S. Gas impact on fish and other marine organisms. In Environmental impact of the offshore oil and gas industry. www.offshore-environment.com/gasimpact.html.

Bourne, W. R. P. (1979). "Birds and gas flares." Marine Pollution Bulletin 10(5): 124125.

BP Document No. BP261_r01g (2014). North West Hutton. Decommissioning Programme. Close-out Report.

Brasseur, S., Van Polanen-Petel, T., Aarts, G., Meesters, E., Dijkman, E. en Reijnders, P. (2010). Grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Dutch North Sea: population ecology and effects of wind farms. IMARES Wageningen UR, rapportnr. C137/10.Bundesamt für Naturschutz (2008). Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet "Doggerbank" (DE 1003-301) in der deutschen AWZ der Nordsee.

Braulik, G., Minton, G., Amano, M., & Bjørge, A. (2023). *Phocoena phocoena* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T17027A247632759. doi:<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T17027A247632759.en>

Bromley P.J. (2000). Growth, sexual maturation and spawning in Central North Sea plaice (*Pleuronectes platessa* L.) and the generation of maturity ogives from commercial catch data. Journal of Sea Research 44:27-43.

Callaway R., J Alsvåg, I. de Boois, J Cotter, A. Ford, H. Hinz, S. Jennings, I. Kröncke, J. Lancaster, G. Piet, P. Prince and S. Ehrich (2002). Diversity and community structure of epibenthic invertebrates and fish in the North Sea. ICES Journal of Marine Science 59: 1199-1214, 2002.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	247 of 263

Cooke (2018). Minke whale *Balaenoptera acutorostrata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T2474A50348265. doi:<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T2474A50348265.en>.

COWI/DHI Joint Venture (2001). The Great Belt Link. The monitoring programme 1987-2000. Report to Storebælt. Sund og Bælt.

Delefosse, M., Rahbek, LM.L., Roesen, L., Clausen, K.T. (2018) Marine mammals sightings around oil and gas installations in the central North Sea. J Mar Biol Ass. 98(5): 993-1001.

Däne M. et al (2013). Effects of pile driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore windfarm in Germany-Environmental Research letters 8: 025002.

Dansk Industri (DI), 2015: Beskæftigelsesanalyse for turisme.

DCE (2021). Marine mammal species of relevance for assessment of impulsive noise sources in Danish waters. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. Scientific note from DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Aarhus University.

Deda P. et al. (2006). Light pollution and the impacts on biodiversity species and their habitats.

DESNZ (2025). UK Department for Energy Security & Net Zero. Environmental Impact Assessment (EIA) – Assessing effects of downstream scope 3 emissions on climate. Supplementary guidance for assessing the effects of downstream scope 3 emissions on climate from offshore oil and gas projects. June 2025.

DNV (2020), Oil spill modelling for Hejre oil field – surface blowout, DNV GL AS, Norway, Ineos E&P A/S, 2020.

DONG E&P A/S (2013) Kemisk og biologisk baselineundersøgelse af havbunden ved Hejre-feltet samt Referencestation Nord i maj 2013. DHI

DONG E&P A/S (2011). Hejre Development Project. Vurdering af virkninger på miljøet (VVM) for Hejre Feltet-udbygning og production. Prepared by COWI.

Dyndo et al. (2015). M. Dyndo, D. M. Wiśniewska, L. Rojano-Doñate and P. T. Madsen. Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. Scientific Reports 2015 Vol. 5 Pages 11083. DOI: 10.1038/srep11083. <https://www.nature.com/articles/srep11083#supplementary-information>. <http://dx.doi.org/10.1038/srep11083>.

E&P Forum (1994). Methods for estimating atmospheric emissions from E&P Operations, Report No. 2.59/197, The Oil Industry International Exploration & Production Forum.

Edelvang, K., Gislason, H., Bastardie, F., Christensen, A., Egekvist, .J, Dahl, K., Göke, C., Petersen, I.K., Sveegaard, S., Heinänen, S., Middelboe, A.L., AlHamdani, Z.K., Jensen, J.B. & Leth, J. (2017) Analysis of marine protected areas – in the Danish part of the North Sea and the Central Baltic around Bornholm: Part 1: The coherence of the present network of MPAs. DTU Aqua Report, no. 325-2017, National Institute of Aquatic Resources, Technical University of Denmark.

EEA (2018) Contaminants in Europe's Seas. Moving towards a clean, non toxic marine environment. EEA Report No 25 2018. European Environment Agency.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	248 of 263

Egekvist, J., Mortensen, L.O. & Larsen, F. (2018) Gosht nets-A pilot project on derelict fishing gear. DTU Aqua Report No. 323-207. National Institute for Aquatic Resources, Technical University of Denmark, 46 pp. +apendicies.

Engell-Sørensen K & P.H Skyt (2000). Evaluation of the effect of sediment spill from offshore windfarm construction on marine fish. SEAS Doc. no. 1980-1-03-2-rev1.

ENS (2018). Standardvilkår for forundersøgelser til havs.

ENS (2022). Guideline for underwater noise. Installation of impact or vibratory driven piles. May 2022. Danish Energy Agency.

Falk, K., Jensen, S.B. (1995). Fuglene i Internationale Beskyttelsesområder i Danmark. Miljøministeriet. Skov- og Naturstyrelsen.

Falk-Petersen I.B & E. Kjørsvik (1987). Acute toxicity tests of the effects of oils and dispersants on marine fish embryos and larvae-A review. Sarsia.

French-McCay D. (2009) State-of-the-art and research needs for oil spill impact assessment modeling. Proceedings of the 32nd AMOP Technical Seminar on Environmental Contamination and Response.

Freon P., F. Gerlotto and O.A. Misund (1993). Consequences of fish behaviour for stock assessment. ICES mar. Sci. Symp, 196: 190-195. 1993.

Gallagher, C. A., Grimm V., Kyhn L.A., Kinze C.C. and N.-N. J. (2021). Movement and seasonal energetics mediate vulnerability to disturbance in marine mammal populations. The American Naturalist 2021 Vol. 197 Issue 3 Pages 14.

Garcia, E., Zamotra-Ledezma and Agilar, K. (2014). Environmental performance of drilling fluids selected for offshore operations in Venezuela. Wold.Appl.Sci.J. 9:1310-1314.

Geelhoed S.C.V., Janninhoff N, Lagerveld S., Lehnert L.S., Verdaat Wageningen H.J.P. (2017) Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2017. University & Research Report C030/18.

Geelhoed SCV., Bemmelen RSA van, Verdaat JP. (2014). Marine mammal surveys in the wider Dogger Bank area summer 2013. IMARES, Report number C016/14.

Gessner, J., Williot, P., Rochard, E., Freyhof, J. & Kottelat, M. (2022). *Acipenser sturio* (errata version published in 2023). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2022: e.T230A242530547. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T230A242530547.en>. Accessed on 23 November 2025.

GEUS 2019. Marine raw materials database. <https://data.geus.dk/geusmap/>

Gilles, A., S. Viquerat, E.A. Becker, K.A. Forney, S.C.V. Geelhoed. J. Haelters, J. Nabe-Nielsen, M. Scheidat, U. Siebert, S. Sveegaard, F.M. van Beest, R. van Bemmelen and G. Aarts (2016). Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbour porpoise. Ecosphere Vol. 7(6). June 2016.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	249 of 263

Gilles, A., M. Authier, N. C. Ramirez-Martinez, H. Araújo, A. Blanchard, J. Carlström, et al (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. 2023 Germany: DOI: <https://tinyurl.com/3ynt6swa>.

Glabrybvod (1983). Referred in Patin S. Gas impact on fish and other marine organisms. In Environmental impact of the offshore oil and gas industry. www.offshore-environment.com/gasimpact.html.

Haelters J. & C.J. Camphuysen (2010). The harbour porpoise in the southern North Sea: Abundance, threats and research- & management proposals. http://www.wold.nioz.nl/public/latest_news/1391.pdf.

Hammond et al. (2002). P. S. Hammond, P. Berggren, H. Benke, D. L. Borchers, A. Collet, M. P. Heide-Jørgensen, et al. Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. Journal of Applied Ecology 2002 Vol. 39 Issue 2 Pages 361-376. DOI: 10.1046/j.1365-2664.2002.00713.x. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00713.x>.

Hammond et al. (2013). P. S. Hammond, K. Macleod, P. Berggren, D. L. Borchers, L. Burt, A. Cañadas, et al. Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. Biological Conservation 2013 Vol. 164 Pages 107-122. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.010>. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320713001055>.

Hammond et al. (2017). P. S. Hammond, C. Lacey, A. Gilles, S. Viquerat, P. Börjesson, H. Herr, et al. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. Institution: SCANS III 2017. DOI: <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/full-text/414756>.

Helm R.C., D.P. Costa, T.D. DeBruyn, T.J. O'Shea, R.S. Wells and T.M. Williams (2015). Chapter 18. Overview of effects of oil spills on marine mammals. In Handbook of Oil Spill Science and Technology. First Edition. Edited by Merv Fingas 2015 John Wiley & Sons. Inc. Published 2015 by John Wiley & Sons Inc.

Hermansen et al. (2025) L. Hermannsen, L. M. Ladegaard, P. Tønnesen, C. Malinka, K. Beedholm, J. Tougaard, et al. High-frequency vessel noise can mask porpoise echolocation. Journal of Experimental Biology 2025 Vol. 228 Issue 6. DOI: 10.1242/jeb.249963.

Herr H, Scheidate, M., Lehnert, K. and Sieberst, U. (2009). Seals at sea: modelling seal distribution in the German Bight based on aerial survey data. Biomedical and Life sciences Vol 156, No 5 April 2009.

Herr H. et al. (2005). Distribution of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the German North Sea in relation to density of sea traffic. ASCOBANS. 12th Advisory Committee Meeting Document AC12/Doc.8 (P). Brest, France, 12 – 14 April 2005 Dist. 18 March 2005.

Hess Danmark (2006). VVM for Syd Arne – feltudbygning og produktion. By COWI.

Houser DS, Kvadsheim PH, Kleivane L, Mulsow J, Ølberg RA, Harms CA, Teilmann J, Finneran JJ (2024). Direct hearing measurements in a baleen whale suggest ultrasonic sensitivity. Science. 2024 Nov 22;386(6724):902-906. doi: 10.1126/science.ado7580. Epub 2024 Nov 21. PMID: 39571019.

ICES (2019a) Fish Maps <https://www.ices.dk/marine-data/maps/Pages/ICES-FishMap.aspx>.

ICES (2019b). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Herring (*Clupea harengus*) in Subarea 4 and divisions 3a and 7d, autumn spawners (North, Skagerrak and Kattegat, eastern English Channel).

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	250 of 263

ICES (2019c). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Sprat (*Sprattus sprattus*) in Division 3a and Subarea 4 (Skagerrak, Kattegat and North Sea).

ICES (2019d). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Norway special request for revised 2019 advice on mackerel (*Scomber scombrus*) in subareas 1-8 and 14, and in Division 9a (The northeast Atlantic and adjacent waters).

ICES (2019e). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Cod (*Gadus morhua*) in Subarea 4, Division 7d and Subdivision 20 (North Sea, eastern English Channel, Skagerrak).

ICES (2019f). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in Subarea 4, Division 6a and Subdivision 20 (North Sea, West of Scotland, Skagerrak).

ICES (2019g). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Whiting (*Merlangius merlangus*) in subarea 4 and Division 7 (North Sea and eastern English Channel).

ICES (2019h). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Plaice (*Pleuronectes platessa*) in Subarea 4 (North Sea) and Subdivision 20 (Skagerrak).

ICES (2019i). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Dab (*Limanda limanda*) in Subarea 4 and Division 3a (North Sea, Skagerrak and Kattegat).

ICES (2019j). Advice on fishing opportunities, catch and effort. Sand eel (*Ammodytes* spp). In division 4b-c, Sand eel Area 1r (central and southern and southern North Sea, Dogger Bank).

ICES (2025a). Herring Assessment Working Group for the Area South of 62° North (HAWG). ICES Scientific Reports. doi:<https://doi.org/10.17895/ices.pub.28389008>

ICES (2025b). Mackerel (*Scomber scombrus*) in subareas 1-8 and 14 and Division 9.a (the Northeast Atlantic and adjacent waters). Dans Report of the ICES Advisory Committee, 2025. ICES Advice 2025, mac.27.nea. doi:<https://doi.org/10.17895/ices.advice.27202689>

INEOS Oil & Gas DK (2019). Oil Spill Contingency Plan for INEOS Oil & Gas DK offshore operations in the Danish Sector.

INEOS Oil & Gas DK (2020). NO_x emissions correlation with effect of turbine, send by e-mail by Malene Rahbek 1/7-2020.

INEOS Oil & Gas Scandinavia (2020a). SELECT – Environmental Assessment of Pipeline Route Survey. Hejre & Solsort Development Project.

INEOS E&P A/S (2022). North Sea Seabed Monitoring 2021. South Arne Platform. Macrofauna and Sediment Chemistry. Report. Project No: 11826426. 01 June 2022
 IPIECA (2000). Biological impacts of oil pollution. Sedimentary shores. IPIECA Report Series Volume 9.

INEOS (2023). Environmental Impact Assessment – Hejre tie-back to South Arne. Project for INEOS prepared by COWI.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	251 of 263

INEOS (2025). Environmental Assessment of Underwater Noise Emissions. Project for INEOS prepared by Rambøll.

INEOS Energy (2024). Oil spill contingency plan for INEOS offshore installations.

IPIECA (1996). Sensitivity mapping for oil spill response. IMO/IPIECA Report Series Volume 1.

ITOPF (2002). Fate of Marine Oil Spills. Technical Information Paper No. 2 2002.

ITOPF (2019). Handbook 2019/20.

Kinze C. C. (2007). Hvaler s. 262 - 311. In: Dansk Pattedyr Atlas. Baagøe, H.J. & T. S. Jensen (red.) (2007) Gyldendal, København, 392 pp.

Kiszka, J., & Braulik, G. (2018). White beaked dolphine *Lagenorhynchus albirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018. doi:e.T11142A50361346. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T11142A50361346.en>.

Knutzen H., C. Andrè, P.E. Jorde, M.D. Skogen, E. Thurøczy and N.C. Stenseth (2004). Transport of North Sea cod 'Larvae into the Skagerrak coastal populations. Proc. R. Soc. Lond. B 2004 pp 1338-1344.

K. M. DERNIE, M. J. (2003). Recovery rates of benthic communities following physical disturbance. Journal of Animal Ecology , 72, 1043–1056.

Krebs, J., Jacobs, F., & Popper, A. N. (2016). Avoidance of pile-driving noise by Hudson River sturgeon during construction of the new NY bridge at Tappan Zee. I A. N. Popper, & A. D. Hawkins, The Effects of Noise on Aquatic Life II (s. 555–563). Berlin: Springer.

Kyhn et al. (2014). L.A. Kyhn, Sveegaard, S. and Tougaard, J. (2014). Underwater noise emissions from a drillship in the Arctic, Marine Pollution Bulletin, Volume 86, Issues 1–2, Pages 424-433, ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.037>.

Kyhn et al. (2024a). L. A. Kyhn, A. Galatius, S. S., E. Griffiths, F. M. van Beest, M. Marcolin, et al. Results of the two-year survey program for marine mammals in connection with the construction of the North Sea Energy Island. Institution: Danish Energy Agency July 2024. <https://ens.dk/en/our-responsibilities/offshore-wind-power/preliminary-site-investigations-energy-islands-0>: D. E. Agency.

Kyhn et al. (2024b). Kyhn, L., Dietz, R., Nabe-Nielsen, J., Galatius, A., Teilmann, J., Siebert, U., & Nachtsheim, D. (2024). Energy Island North Sea - Satellite Tagging of marine mammals - technical report. Roskilde: Aarhus University, DCE Danish Center for Environment and Energy.

Lack D (1960), Migration across the North Sea studied by radar Part 2. The spring departure 1956–59. Ibis, 102: 26–57.

Lack, D. (1959), Migration across the North Sea studied by radar Part 1. Survey throughout the year. Ibis, 101: 209–234.

Lack, D. (1963), Migration across the southern North Sea studied by radar Part 4 Autumn Ibis, 105: 1–54.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	252 of 263

van Leeuwen S., Tett P., Mills D., van der Molen J. (2015) Stratified and nonstratified areas in the North Sea: Long-term variability and biological and policy implications. JGR Oceans. 120 (7): 4670-4686.

Love, M.S., J. E. Caselle and L. Snook (2000). Fish assemblages around seven platforms in the Santa Barbara Channel area. Fish Bull 98:96-117.

Lowry, L. (2016). Phoca vitulina. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. IUCN.

Maersk oil 2015. Danish offshore chemical and biological seabed monitoring around oil and gas platforms. Monitoring around the Harald platform -2015. DHI.

McConnell, B.J., Fedak, M.A., Lowell, B. & Hammond, P.S. (1999): Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. Journal of Applied Ecology 36: pp. 573-590.

McConnell, B.J., Fedak, M.A., Lowell, B. & Hammond, P.S. (1999): Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. Journal of Applied Ecology 36: pp. 573-590.

Mikaelsen, M. A., L. A. Kyhn, S. M. Nørholm, S. Sveegaard, M. Wilson, G. Griffiths, et al. (2025). North Sea I - offshore surveys of birds, bats and marine mammals - USBL detection study, Institution: NIRAS, Aarhus University 2025. Allerød: DOI: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Eksterne_udgivelser/2025/NS1_USBL_detection_study.pdf.

Ministry of Environment (2023). Det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur 2023-27. NO-VANA.

Miljøministeriet (2021): Nye beskyttede havstrategiområder I Nordsøen og Østersøen omkring Bornholm. Miljøministeriet, Marts 2021.

Mueller –Blenke, C., Gill, A.B., McGregor, P.K., Metcalfe, J., Bendall, V., Wood, D., Andersson, M.H., Sig-ray, P., Thomsen, F. (2010). Behavioural reactions of cod and sole to playback of pile driving sound. J. Acoust. Soc. Am. 128, 2332.

Munk P., P.J. Wright & N.J., Pihl (2002). Distribution of the early larval stages of cod, plaice and lesser sand eel across haline fronts in the North Sea. Estuarine and Coastal Marine Science 55: 139-149.

Munk P., P.O. Larsson, D. Danielsen & E. Moksness (1995). Larval and small juvenile cod *Gadus morhua* concentrated in the highly productive areas of a shelf-break front. Marine Ecology Progress Series 125: 21-30.

Munk P., P.O. Larsson, D. Danielsen & E. Moksness (1999). Variability of frontal zone formation and distribution of gadoid fish larvae at the shelf break in the north-eastern North Sea. Marine Ecology Progress Series 177: 221-233.

Møller, P.R. & Carl, H. (2019). Europæisk stør. I: Carl, H. & Møller, P.R. (red.). Atlas over danske saltvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum. Online-udgivelse, december 2019.

National Marine Fisheries Service (2024). Update to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 3.0): Underwater and InAir Criteria for Onset of

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	253 of 263

Auditory Injury and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-71, 182 p.

Nedwell J.R., Edwards B., Turnpenny A.W.H. & Gordon J. (2004). Fish and marine mammal audiograms: A summary of available information. Report ref: 534R0214.

NIRAS (2019) Miljøkonsekvensrapport, Baltic Pipe. Gasrørledning i Nordsøen. Energinet 7. februar 2019.

NOGA (2022) Recommended guidelines for discharge and emission reporting. The Norwegian Oil and Gas Association. [guideline-044---yearly-reporting-ver-20--english-januar-2022.pdf \(offshore-norge.no\)](https://offshore-norge.no/guideline-044---yearly-reporting-ver-20--english-januar-2022.pdf).

NORCE (2022) Risk Based Approach to Produced Water Management - EIF Calculations INEOS Energy 2021, Report no. 34-2022, NORCE Climate & Environment, June 2022.

OSPAR (2000). Quality Status Report 2000 Region II, Greater North Sea. OSPAR Commission, London 2000. ISBN 0946956480.

OSPAR. (2009). *Background Document for Ocean quahog (Arctica islandica)*. OSPAR.

OSPAR (2017). Abundance and Distribution of Cetaceans. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/marine-mammals/abundance-distribution-cetaceans/abundance-and-distribution-cetaceans/>.

OSPAR. (2020). BDC2020/European or Common sturgeon. OSPAR.

Popper, A., & Calfee, R. (2023). Sound and sturgeon: Bioacoustics and anthropogenic sound. The Journal of the Acoustical Society of America, <https://doi.org/10.1121/10.0021166>.

Otto L., Zimmerman J.T.E., Furnes G.K., Mork R., Saetre R., Becker G. (1990). Review of the physical oceanography of the North Sea. Netherlands Journal of Sea Research. 26 (2-4): 161-238.

Paffenöfer G.A. (1972). The effects of suspended "red mud" on mortality, body weight and growth of the marine planktonic copepod *Calanus helgolandicus*. Water. Air and Soil Pollution 1 pp 314-321.

Patin (1993). Gas impact on fish and other marine organisms. In Environmental impact of the offshore oil and gas industry. www.offshore-environment.com/gasimpact.html.

Peeters, J.C.H.; Peperzak, L. (1990) Nutrient limitation in the North Sea: A bioassay approach. Netherlands Journal of Sea Research, 26(1): 61-73.

Pohlmann, E. Rachor, M. Robertson, E. V, Berghe, G. van Hoey and H.L. Rees (2010). Spatial patterns of infauna, epifauna and demersal fish communities in the North Sea. ICES J. Mar. Sci. 67 (2) 278-293.

Rambøll (2016) Environmental and social impact statement -Harald. Intended for Maersk Oil.

Reid J.B. P.G.H. Evans and S.P Northridge (2003). Atlas of Cetacean distribution in North-West European waters. Joint Nature Conservation Committee.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	254 of 263

Reiss, H., Degraer, S., Duineveld, G., Kröncke, I., Craeymeersch, J., Aldridge, .N., Eggleton, J., Hillewaert, H., Lavaleye, M., Moll, A., Pohlmann, T., Rachor, E., obertson,M.,VandenBerghe, E., VanHoey, G., Rees,H.L. (2010) Spatial patterns of infauna, epifauna and demersal fish communities and underlying processes in the North Sea. ICES Journal Marine Sciences 67, 278e293.

Richardson, W.J., Greene, C.R.G., Malme, C.I. & Thomson, D.H. (1995). "Marine Mammals and Noise". Academic Press, San Diego. 576 pp.

Ronconi R.A., K. A. Allard, P. D. Taylor (2015). Bird interactions with offshore oil and gas platforms: Review of impacts and monitoring techniques. Journal of Environmental Management 147 (2015) 34-45.

SCANS-II (2006). Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea. LIFE04NAT/GB/000245.

Schmidt J.O. C.J.G. Van Damme, C. Röckmann and M. Collas (2010). Recolonisation of spawning grounds in a recovering fish stock: recent changes in North Sea herring. Scientia Marina October 2009 153-157 Barcelona (Spain).

Serigstad B & G.R. Adoff (1985). Effects of oil exposure on oxygen consumption of cod eggs and larvae. Marine Environmental Research 17: 266 – 268.

Shell Report Number: BDE-D-TOP-AA-6945-00002 (2019). Brent Delta Topside Decommissioning Close-out Report.

References nos. 74-20 Natural Resources Institute University of Maryland, Prince Frederick p 166-200.

Rojano-Doñate et al. (2018). L. Rojano-Doñate, L., B. I. McDonald, D. M. Wisniewska, M. Johnson, J. Teilmann, M. Wahlberg, et al. High field metabolic rates of wild harbour porpoises. The Journal of Experimental Biology 2018 Vol. 221 Issue 23 Pages jeb185827. DOI: 10.1242/jeb.185827. <https://jeb.biologists.org/content/jexbio/221/23/jeb185827.full.pdf>.

Skov H., J. Dürinck, M.F. Leopolds & M.L.Tasker (1995). Important Bird Areas in the North Sea-BirdLife International Cambridge.

Skov H., J. Dürinck, M.F. Leopolds & M.L.Tasker (2007) A quantitative method for evaluating the importance of marine areas for conservation of birds. Scioence Direct.

Sokolov og Vinogradov (1991). Referred in Patin S. Gas impact on fish and other marine organisms. In Environmental impact of the offshore oil and gas industry. www.offshore-environment.com/gasimpact.html.

Soldal A.V.et al. (2002). Rigs-to Reefs in the North Sea: Hydrostatic quantification of fish in the vicinity of a "semi-cold" platform. ICES Journal of Marine Science. Vol. 59, Supplement 1, October 2002, pp S281-S287.

Southall, B.L., et al.(2007). Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquatic Mammals 33, 411–521.

Southall, B. L. et al. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. Aquat Mamm, vol. 45, no. 2, pp. 125–232, 2019, doi: 10.1578/AM.45.2.2019.125.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	255 of 263

Stanley D.R. og C.A. Wilson (1997). Seasonal and spatial variation in the abundance and size distribution of fishes associated with a petroleum platform in the northern Gulf of Mexico. Can. J. Fish. Aquat. Sci. /J. Can Sci. Haliet. Aquat. 54 (5): 1166-1176.

Steward D.B (2003). Possible Impacts on overwintering Fish of Trucking Granular Materials Over Lake and River Ice in the Mackenzie Delta Area. Canada/Inuvialuit Fisheries Joint Management Committee Report 2003-1 v+12p.

Stokholm, I, F. M. van Beest, J. Teilmann, S. Sveegaard, A. Galatius, J. Tougaard, et al. (2025). Sensitivity mapping of harbour seals, grey seals and harbour porpoises to the construction and operation of offshore windfarms in Danish waters. Institution: Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy 2025 Roskilde.

Stone, C J (2003). The effects of seismic activity on marine mammals in UK waters, 1998-2000. JNCC Report No. 323.

Støttrup et al. (2007). Støttrup J., Dolmer P., Røjbek M, Nielsen E., Ingvarsdén S., Sørensen P., Sørensen S.R., Kystfodring og kystøkologi, Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring. Danmarks Fiskeriundersøgelser, DFU-rapport 171-07.

Sundby S., T. Kristiansen, R. Nash and T. Johannesen (2017). Dynamic Mapping of North Sea spawning. Report of the KINO Project. Fiskeri og Havet nr. 2-2017.

Sveegaard, S. Nabe-Nielsen J. and Teilmann J. (2018). Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE -Nationals Center for Miljø og Energi, 36 s. -Viden-skabelig rapport nr. 284.

Sveegaard, S., Teilmann, J., & Tougaard, J. (2024). Effects of artificial reefs on marine mammals. Construction and placement of the artificial reef. Aarhus University, DCE Danish Centre for Environment and Energy. Récupéré sur https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_N2024_07.pdf

Tasker M.L., P.H. Jones, B.F. Blake, T.J. Dixon & A.W. Wallis (1986). Seabirds associated with oil production platforms in the North Sea. Ringing & Migration, 7:7-14.

Thatcher M., Robson M., Henriquez L.R., Karmann C.C., Payne G. and Robinson N. (2017). CHARM Chemical Hazard Assessment and Risk Management - A user guide for the evaluation of chemicals used and discharged offshore, User Guide Version 1.5.

Thomas Kiørboe; Flemming Møhlenberg Sletter havet sporene? : en biologisk undersøgelse af miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Miljøministeriet, Fredningsstyrelsen.

Thompson et al. (2010). Assessing the responses of coastal cetaceans to the construction of offshore wind turbines. Marine Pollution Bulletin 60: 1200-1208.

Todd et al (2009). Echolocation activity of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around an offshore gas-production platform drilling rig complex. In: Fifth International Conference on Bioacoustics 2009, 31st March-2nd April 2009.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	256 of 263

Todd V.L.G., P.A. Lepper & I.B. Todd (2007) Do harbour porpoises target offshore installations as feeding stations? 2007 IADC Environmental Conference & Exhibition 3rd April 2007, Amsterdam, Netherlands.

Tougaard S. (2007). Spættet sæl s 252-257 og gråsæl s. 258-261. In: Dansk Pattedyr Atlas, Baagøe, H.J. & T. S. Jensen (red.) Gyldendal, København, 392 pp.

Tougaard, J. (2014). Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 – Påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 45.

Tougaard, J. et al. (2003): Satellite tracking of Harbour Seals on Horns Reef. Use of the Horns Reef wind farm area and the North Sea. Report to Techwise A/S March 2003. Syddansk Universitet.

Trosi G., S. Barton, S. Bexton (2016). Impacts of oil spills on seabirds: Unsustainable impacts of non-renewable energy. International Journal of hydrogen Energy. Vol. 41 Issue 37, 5 October 2016, Pages 16549-16555.

Van De Laar F.J.T. (2007). Green light to birds. Investigation into the effect of bird-friendly lightning. NAM Locatie L15-FA-1. December 2007.

VisitDenmark, 2019: Turismen i Danmark – skaber vækst og arbejdspladser i hele Danmark. Juni 2019.

Visser, S., de Bruijne, W., Houben, B., Roels, B. and Brevé, N. (2020). First Action Plan for the European Sturgeon (*Acipenser sturio*) for the Lower Rhine - Paving the way towards a reintroduction and restoration of the European Sturgeon 2020 - 2030. Report 72 pp.

Waggitt, J. J., Evans, P. G. H., Andrade, J., Banks, A. N., Boisseau, O., Bolton, M., Bradbury, G., Brereton, T., Camphuysen, C. J., Durinck, J., Felce, T., Fijn, R. C., Garcia-Baron, I., Garthe, S., Geelhoed, S. C. V., Gilles, A., Goodall, M., Haelters, J., Hamilton, S. Hiddink, J. G. (2020). Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic. Journal of Applied Ecology, 57(2), 253-269.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.13525>.

Warnar T., B., Huwer, M., Vinther, J., Egekvist, C. R., Sparrevohn, E. Kirkegaard, P. Dolmer, P. Munk og T. K. Sørensen (2012). Fiskebestandenes struktur. Fagligt baggrundsnotat til den danske implementering af EUs havstrategidirektiv. DTU Aqua-rapport nr. 254-2012.

Webster, L. and Fryer, R. (2022). *Status and Trends in the Concentrations of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Shellfish and Sediment*. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/pah-shellfish-sediment/>.

Weilgart, L.S. A (2007). Brief Review of Known Effects of Noise on Marine Mammals. International Journal of Comparative Psychology, 20(2), 159-168.

Wildish, D.J. & J. Power (1985). Avoidance of suspended sediments by smelt as determined by a new "single fish" behavioural bioassay. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 34: 770-774.

Wildish, et al. (1977). Avoidance by herring of suspended sediments from dredge spoil dumping. ICES Fisheries Improvement Committee, C.M.1077/E:11, 1-6.

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	257 of 263

Wisniewska, D, Maria, M. Johnson, J. Teilmann, U. Siebert, A. Galatius, R. Dietz, et al. (2018). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 2018 Vol. 285 Issue 1872 Pages 20172314, DOI: 10.1098/rspb.2017.2314, <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2314>.

Worsøe L.A., M.B. Horsten & E. Hoffman (2002). Gyde-og opvækstpladser for kommercielle fiskearter i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Danmarks Fiskeriundersøgelser. DFU-rapport nr. 118-02.

Aarhus Universitet, DEC – Nationalt Center for Miljø og Energi (2019). Identifikation af mulige beskyttede havområder i Nordsøen, Skagerrak og Østersøen omkring Bornholm, DCE rapport nr. 362.

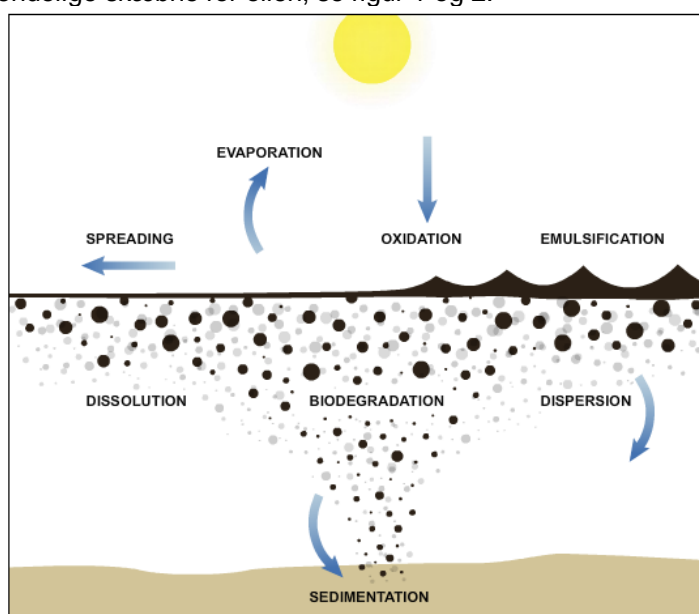
INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	258 of 263

BILAG A - SKÆBNE OG EFFEKT AF ET OLIESPILD

Olie spild – skæbne og dispersion

Introduktion

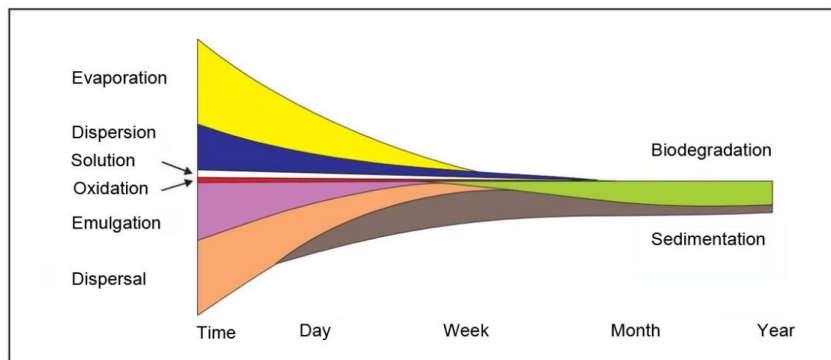
Processerne spredning, fordampning, dispersion, emulsificering og opløsning er vigtigst i de tidlige stadier af et spild, mens oxidation, sedimentering og biologisk nedbrydning er vigtigere senere og bestemmer den endelige skæbne for olien, se figur 1 og 2.



Figur 1 Oliespild ved overfladen (ref: Flowing data 2010)

Raten og størrelsesordenen af de forskellige processer er afhængige af:

- De fysiske og kemiske karakteristika af olien;
- Temperatur, vind og strømninger;
- Om olien er spildt under eller på vandoverfladen



INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	259 of 263

Figur 2 Overblik over den relative betydning af de forskellige fysiske og kemiske processer der påvirker oliespild til havs som funktion af tid (efter ITOPF 2022).

Tabel 1 Processer der påvirker oliespild (ITOPF 2019 og 2002)

Beskrivelse af processerne
<p>Spredning. På havoverfladen vil olien hurtigt sprede sig ved vind og strømninger i en tynd film af smalle pletter parallelle med vind- og strømretningen og vil dække vidtrækkende områder af havoverfladen.</p> <p>Fordampning. De flygtige komponenter i olien vil fordampe til atmosfæren inden for en kort tidsperiode. Fordampningsraten afhænger af temperatur, atmosfærisk tryk og overfladearealet af oliefilmen. Fordampningsraten stiger med stigende temperatur, faldende atmosfærisk tryk og stigende overfladeareal.</p> <p>Dispersion. Bølger og turbulens kan bryde alle eller dele af oliepletterne op i fragmenter og dråber af varierende størrelse der opblandes i de øverste lag af vandsøjlen. Nogle af de mindre dråber vil forblive suspenderet i vandsøjlen mens større dråber vil tendere til at stige op til overfladen igen, hvor de enten flyder sammen med andre dråber for at gendanne en olieplet eller spreder sig ud og danner en meget tynd film.</p> <p>Opløsning. De lettere vandopløselige komponenter i olien, som eksempelvis lette aromatiske kulbrinter som benzen og toluen kan opløses i det omgivende vand, men de fleste af disse stoffer fordamper.</p> <p>Emulsificering. På grund af bølgeaktiviteter kan havvandsdråber suspenderes i olien og danne vand-i-olie emulsioner (ofte kaldet "chokolademousse"), der typisk er meget viskøse og persistente</p> <p>Oxidation. Kulbrinter kan reagere kemisk med ilt og danne enten opløselige stoffer eller persistente tjærekugler med en solid ydre skorpe omkring en blødere mindre nedbrudt kerne. Sådanne tjærekugler findes ofte på kystlinjer.</p> <p>Sedimentering. Nogle tunge petroleumsprodukter eller spredt olie der blandes med suspenderet fast stof har en højere densitet end havvand og kan synke til havbunden. Denne proces finder hovedsageligt sted på lavt vand der oftest er fyldt med suspenderede stoffer, hvilket giver favorable forhold for sedimentering.</p> <p>Biologisk nedbrydning. Havvand indeholder en række mikroorganismer der kan nedbryde oilekomponenter til vandopløselige stoffer og i sidste ende til CO₂ og vand. Der er dog nogle stoffer i olie der er meget resistente overfor angreb som ikke nedbrydes.</p>

Potentielle biologiske påvirkninger af oliespild

I det usandsynlige tilfælde af et olieudslip og i en situation, hvor der ikke kan træffes foranstaltninger til bekæmpelse af olieudslip, kan miljøpåvirkningerne blive alvorlige. De forskellige organismegrupper og levesteders følsomhed varierer markant. Tabel 1 og Tabel 2 giver en oversigt over sårbarheden af forskellige grupper af arter og levesteder i henholdsvis åbent vand og i lavvandede kystvande og kystlinjer.

Generelt er miljøpåvirkningerne af olieudslip mest alvorlige, hvis olieforureningen af kulbrinter rammer lavvandede kystfarvande og kysten, eller hvis olieforureningen passerer koncentrationer af havfugle, som er særligt følsomme over for olieudslip.

Tabel 2 Overblik over potentielle påvirkninger fra oliespild på forskellige grupper af organismer og habitater på åbent vand.

Potentielle påvirkninger på åbent vand.
<p>Påvirkninger på plankton. Planktonpopulationer er ikke særlig sårbare over for olieudslip. Det er velkendt, at plankton er følsomt over for olieeksposering, og der kan derfor forventes kortvarige påvirkninger i umiddelbar nærhed af olien. Plankton er imidlertid rigeligt forekommende, vil naturligt lide meget stor dødelighed og har en</p>

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	260 of 263

enorm regenereringsevne. Derfor forventes der ikke langvarige virkninger på plankton, og der er hidtil ikke observeret langsigtede virkninger af olieudslip på plante- eller zooplanktonsamfund. (ITOPF 2002, Khalaf 2006, Anon 1985, Falk Petersen et al. 1998 and Kühnholt 1977).

Påvirkninger på pelagiske fisk, fiskeæg og fiskelarver. Der er hidtil ikke noget bevis for, at olieudslip i åbne havområder har påvirket størrelsen af fiskepopulationer. Laboratorieforsøg har vist, at olie er meget giftig for fiskeæg og -larver (Falk-Petersen & Kjorsvik 1987, Serigstad & Adoff 1985, Tilseth, Solberg & Westrheim 1984). I flere undersøgelser blev der imidlertid ikke observeret virkninger på æg og larver af pelagiske fisk i felten efter olieudslip. En af årsagerne hertil kan være, at de giftige koncentrationer af oliekomponenter generelt er begrænset til de øverste dele af vandsøjlen umiddelbart under en olieforurening, og at fiskeæg og -larver befinder sig under de givtige vandlag. Andre undersøgelser har vist, at fiskeæg og -larver i nærheden af olieudslip dræbes massivt, uden at det har haft nogen indvirkning på fiskebestandene. Den manglende effekt på antallet af efterfølgende voksne populationer efter massive dødsfald af æg og larver skyldes sandsynligvis, at de fleste fiskearter producerer et stort antal æg og larver, og at de fleste arter har store gydepladser (IPIECA 2000). Der er ikke påvist virkninger på voksne pelagiske fisk på havet. Fiskeæg og -larver anses ikke for at være særligt følsomme over for olie. Det skyldes, at de ikke kommer op til overfladen. Derfor er kontakten med flydende olie normalt minimal (se Neff, 1991), i hvert fald sammenlignet med havfugle, havpattedyr og skildpadder. De kulbrinte koncentrationer, der påvirker fisk, er betydeligt højere end de koncentrationer, der findes i olieforekomster på overfladen (se Volkman et al., 1994).

Påvirkninger på havfugle. I åbent farvand er det især havfugle, der er truet af olieudslip. Det er veldokumenteret, at havfugle er ekstremt sårbare over for olieudslip, og at der ofte dræbes store mængder havfugle i forbindelse med olieudslip i områder, hvor havfugle er koncentreret. Årsagen til, at havfugle er særligt sårbare, er, at de ofte er i kontakt med overfladevand, og at olien ødelægger fjerdragtsens opdrift og isolerende egenskaber. Fugle, der bliver kvalt i olie, dør normalt af kulde eller sult eller drukner. Eventuelle meget små pletter af olie kan være dødelige, især om vinteren. Det er hovedsageligt havfugle, der opholder sig på havets overflade i længere perioder, der er i fare, men alle typer havfugle kan blive ramt (Trosi et al. 2016, Garcia 2003, Peterson et al. 2003, Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council 1994, Burger 1993).

Påvirkninger på hvaldyr og sæler. Hvaler, delfiner og sæler er mindre sårbare end fugle, men de kan blive påvirket på grund af fordampning af flygtige giftige komponenter fra olieforureningen på havets overflade. Hvis de kommer op til overfladen for at trække vejret midt i en olieforurening, kan de indånde giftige dampe. Eksponering for giftige dampe af olie kulbrinter kan irritere øjne og lunger, forårsage døsighed, forringede koordinationen eller vejtrækningen, hvilket igen kan medføre drukning (Trosi et al. 2016, Hammond et al. 2004).

Tabel 3 Overblik over potentielle påvirkninger af oliespild på forskellige grupper af organismer og habitater på lavvandede kystvande og kystlinjer.

Potentielle påvirkninger på lavvandede kystvande og kystlinjer.

Påvirkninger på søgræsser. I de fleste tilfælde vil olien flyde over søgræsset uden at forårsage skade. Søgræsmarker kan dog blive påvirket, hvis olien kommer i kontakt med søgræs som beskrevet ovenfor for koraller (Durako et al. 1993).

Påvirkninger på lavvands bentisk fauna og bundfisk. Organismer i den bentiske fauna er generelt meget følsomme over for olieudslip og forhøjede koncentrationer af giftige oliekomponenter i vandet. Der er talrige eksempler på alvorlige påvirkninger af den bentiske fauna efter olieudslip. Der er dog kun observeret påvirkninger på lavt vand langs kysterne, hvor giftige koncentrationer kan nå havbunden. Generelt har den bentiske fauna et stort genopretningspotentiale. Genkoloniseringen af de fleste arter sker ret hurtigt, men genoprettelsen af visse følsomme arter kan tage længere tid (f.eks. arter af krebsdyr og muslinger) (Basque Research 2009, SEECC 1998, Dyrinda 1996, IPIECA 2000, Kingston, et al. 1995, Kingston et al. 1997, Dauvin 1998). Der er også eksempler på, at bundfisk og gydepladser for fisk med bundfiskæg på lavt vand er blevet påvirket af olieudslip (Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council 2009, Brown og Carls 1998, Peterson et al. 2003, Wright et al. 1997).

Påvirkninger af kyst- og vandfugle. Kystfugle og vandfugle er ofte koncentreret på tidevandsflader og er meget sårbare over for olieudslip. Bortset fra de virkninger på fjerdragten, der er beskrevet for offshore-fugle, kan vandfugle og kystfugle blive påvirket som følge af toksiske virkninger efter indtagelse af olie under

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	261 of 263

pudsning, indtagelse af olieret bytte, indånding af oliedampe eller absorption af olie gennem huden eller æg og indirekte virkninger som følge af ødelæggelse af fuglenes levesteder eller fødekilder (Evans et al. 1993).

Påvirkninger på kystlinjer. Kystlinjerne er mere end nogen anden del af kystmiljøet udsat for virkningerne af flydende olie. Olie, der er strandet på strandene, giver ofte anledning til bekymring, fordi den kan påvirke flere økologiske og sociale forhold. Desuden kan det være dyrt at rense olieforurenede strande. Kystlinjernes sårbarhed varierer betydeligt afhængigt af habitattypen med hensyn til, hvor let de er at rengøre efter et olieudslip. Følsomheden af forskellige kysthabitater kan klassificeres som følger (med stigende følsomhed): 1) Udsatte overdrev og bølgeskårne klippeplatforme, 2) finkornede sandstrande, 3) strande med blandet sand og grovere sedimenter (grus, småsten og kampesten), 4) strande med en række grus, småsten og kampesten, 5) beskyttede klippekyster, 6) beskyttede tidevandsflader, 7) saltmarsk (IPIECA 1996).

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	262 of 263

Referencer

Anon (1985) Oil in the sea. Inputs, fates and effects. National Academy Press, Washington D.C
1985.Basque Research 2009.

Brown E.D. and M.G. Carls (1998). Pacific Herring (*Clupea pallasii*) Restoration? notebook. Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council. September 1998.

Burger A.E. (1993). Estimating the mortality of seabirds following oil spills: Effects of spill volume. Marine Pollution Bulletin Vol. 26, 140-143.

Danish Energy Agency: <https://ens.dk/ansvarsomraader/olie-gas/oekonomi-olie-og-gas>

Danish Fisheries Agency (2014).). <https://fiskeristyrelsen.dk/english/fishery-statistics/employment-statistics/>

Danish Fisheries Agency (2019). Fiskeristyrelsens logbogs- og afregningsregister 26. juni 2019

Danmarks Pelagiske Producentorganisation, Danmarks Fiskeriforening Producent Organisation, Danish Seafood Association, Marine Ingredients Denmark Danske Havne (2018). Dansk fiskeri og fiskeindustri's økonomiske fodaftryk. Januar 2018. (Copenhagen Economics).

Dauvin J.C. (1998). The fine sand *Abra alba* community of the Bay of Moriax twenty years after the Amoco cadiz oil spill. Mar. Poll. Bull. 36 pp 669-676

Dyrynda (1996). An appraisal of the early impacts of the "Sea Empress" oil spill on shore ecology within south-west Wales.

Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council (2009). 2009 Status Report.

Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council (1994). Final Environmental Impact Statement for the Exxon Valdez Oil Spill Restoration Plan. Anchorage, Ala.: The Council, 1994.

Falk-Petersen I.B & E. Kjørsvik (1987). Acute toxicity tests of the effects of oils and dispersants on marine fish embryos and larvae-A review. Sarsia.

Falk Petersen I. B.et al. (1982). Toxic effects of naphthalene and methylnaphtahlene on marine plankton organisms. Sarsia 67: 171-178

Fiskeridirektoratet (2010). Bestilte særudtræk af fiskefangstdata fra Fiskeridirektoratet

Flowingdata (2010). Physics of oil spills explained. <http://flowingdata.com>.

Hammond et al. (2004). Background information on marine mammals relevant to Strategic Environmental Assessments 2 and 3. Sea Mammal Research Unit, Gatty Marine Laboratory University of St Andrews. DTI.IPIECA 2000a

IPIECA (2000). Biological impacts of oil pollution. Sedimentary shores. IPIECA Report Series Volume 9.

IPIECA (1996). Sensitivity mapping for oil spill response. IMO/IPIECA Report Series Volume 1.

ITOPF (2019). Handbook 2019/20.

ITOPF (2002). Fate of Marine Oil Spills. Technical Information Paper No. 2 2002.

Khalaf G,et al. (2006). Preliminary results of the oil spill impact on Lebanese water. Lebanese Science Journal, Vol. 7, No. 2, 2006 135.

Kingston, P.F at al. (1995). The impact of the Braer oil spill on the macrobenthic infauna of the sediments off the Shetland Islands. Marine pollution bulletin 1995, vol. 30, no7, pp. 445-459

INEOS	Doc no.:	HEA-GEN-SA-0005	Rev. No.:	5
	Doc. Title:	MKR Hejre –tie-back til Syd Arne	Side:	263 of 263

Kingston P.F. et al. (1997). Studies on the response of intertidal and subtidal marine benthic communities to the Braer oil spill. In: The impacts of an oil spill in turbulent waters: The Braer. Proceedings of a Symposium held at the Royal Society of Edinburgh 7-8. September 1985. Eds J.M. Davies and G. Topping. The Stationary Office.

Kühnholt W. W. (1977). The effect of mineral oils on the development of eggs and larvae of marine species. A review and comparison of experimental data in regard to damage at se Rapp. P.-v Réunion. Cons. int. Explor. Mar 171:175-183.

NORCE (2022), Risk Based Approach to Produced Water Management EIF Calculations INEOS Energy 2021, report no. 34-2022, Norwegian Research Centre, June 2022

Quartz & co (2012): Den danske olie- og gassektors udvikling og samfundsmæssig betydning (1992-2022).

Region Syddanmark (2017). Den danske Offshorebranche. National kortlægning af forretningsområdet.

SEEEC (1998). The Environmental Impacts of the Sea Empress Oil Spill. Final Report of the Sea Empress Environmental Evaluation Committee. The Stationary Office, London.

Serigstad B & G.R. Adoff (1985). Effects of oil exposure on oxygen consumption of cod eggs and larvae. Marine Environmental Research 17: 266 – 268.

Statistikbanken.dk (2020). The statistic (number of employed in the fishery sector) is found in Statistikkbanken.dk and here in the matrix RAS311.

Tilseth S., T.S. Solberg & K. Westrheim (1984). Sublethal effects of the Water-Soluble Fraction of ekofisk Crude Oil on the early Larval Stages of Cod (*Gadus morhua*). Marine Environmental Research 11 (1984) 1-16.

Trosi G., S. Barton, S. Bexton (2016). Impacts of oil spills on seabirds: Unsustainable impacts of non-renewable energy. International Journal of hydrogen Energy. Vol. 41 Issue 37, 5 October 2016, Pages 16549-16555.

Wright et al. (1997). The impact of the Braer oil spill on sandeels around Shet-land. In:"The impact of an oil spill in turbulent waters: The Braer." Proceedings of a Symposium held at the Royal Society of Edinburgh 7-8-September 1995 (eds. J.M. Davies and G. Topping). The Stationary Office.